NAT
5084

193.6.

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

The gift of the Naturforschende Gesellschaft in Bern

No. 123

July 9, 1884 - Oct 28, 1885.

Mittheilungen

123
July 9, 1884

der

Naturforschenden Gesellschaft

in Bern

aus dem Jahre 1883.

I. Heft.

Nr. 1057–1063.

Bern.
(In Commission bei Huber & Comp.)
Buchdruckerei B. F. Haller.

1883.

Inhalt.

	Seite der Sitzungsberichte.	Seite der Abhandlungen.
Jahresbericht pro 1882/83 des abtretenden Präsidenten Hrn. E. v. Fellenberg	5	
Bachmann, Prof. Dr.,		
Mineralogische Mittheilungen	14	
Demonstration und Mittheilungen über Blitzwirkungen	16	
Coaz, eidg. Oberforstinspektor,		
Mittheilung über abnorme Tannzapfenbildung .	15	
Fischer, Prof. Dr.,		
Ueber den parasit. Pilz der Kaffeekrankheit .	16	
Flesch, Prof. Dr.,		
Histologie des Augenlides	13	
Ueber einen neuen Fall von Mikrocephalie .	13	
Grützner, Prof. Dr.,		
Physiolog. Mittheilungen	14	
Hess, Hülfslehrer an der Thierarzneischule,		
Ueber einige Fragen der allgemeinen Toxikologie	18	
Luchsinger, Prof. Dr.,		
Physiolog. Mittheilungen	18	
Ueber Wirkungen von Ammoniumbasen . .	22	
Zur Theorie des Wiederkauens . . .		13
Ueber einige neue toxikologische Versuche über die Wirkungen des Wismuths . . .		26
Rothen, Tim., Adjunkt der eidg. Telegraphendirektion,		
Ueber die elektrischen Einheiten . . .		15
Simons, Ingenieur.		
Ueber pneumatische Fundation . . .	19	
Studer, Th., Prof. Dr.,		
Mittheilungen über Bothriocephalus latus . .	21	
Mittheilungen und Demonstration über den Schädel von Dicranocerus americanus . . .	23	
Ueber kalifornische Korallen		3
Ueber die Eiderente		8
Ueber das Vorkommen des Lachses im Bielersee		9

Präsidialbericht

über die

Thätigkeit der bernischen naturforschenden Gesellschaft

im Jahre 1882 auf 83.

Hochgeehrte Herren!

Es gereicht Ihrem abtretenden Präsidium zu nicht geringer Befriedigung, einen kurzen Rückblick auf das abgelaufene Arbeitsjahr der bernischen naturforschenden Gesellschaft zu werfen, indem es ein Jahr tüchtiger Arbeit und reger Betheiligung einer schönen Anzahl von Mitgliedern der Gesellschaft genannt zu werden verdient. Es wurden während des Sommersemesters 1882 zwei Sitzungen, die eine den 3. Juni, die zweite den 29. Juli abgehalten, erstere bei Webern, letztere im Café Sternwart auf der grossen Schanze. Während des Wintersemesters inclusive der heutigen etwas verspäteten Schlusssitzung des Geschäftsjahres wurden 11 Sitzungen abgehalten und zwar den 28. Oktober, 11. November, 2. Dezember, 16. Dezember 1882 und 13. Januar, 27. Januar, 17. Februar, 3. März, 17. März, 31. März und 19. Mai 1883, in Summa 13 Sitzungen, was auf das ganze Jahr gleichmässig vertheilt genau eine Sitzung per Monat betreffen würde. Alle Wintersitzungen wurden im frühern

Lokale bei Webern abgehalten mit Ausnahme einer (den 27. Januar), welche versuchsweise im Hotel Zähringen stattfand.

Der Besuch der Sitzungen war im Allgemeinen ein reger und stetig zunehmender. Der geringste Besuch fand während der Sommersitzungen statt; 11 und 7 Mitglieder, während des Wintersemesters steigerte sich der Besuch von 12 (den 2. Dezember) auf 28 (den 17. Febr. 1883). Die mittlere Zahl der Anwesenden betrug für das Wintersemester (in 10 Sitzungen 204 Anwesende) 20,4 per Sitzung, die eingeführten Gäste nicht gerechnet. Leider hat die Gesellschaft auch dieses Jahr viele Austritte zu vermelden, die nur theilweise durch Neuaufnahmen ergänzt worden sind. Ihren Austritt haben erklärt 15 Mitglieder, worunter leider auch eines der ältesten, Herr alt Regierungsstatthalter Studer, der in frühern Jahren vielfach die Gesellschaft erfreute mit Berichten über seine Alpenreisen und topographischen Beschreibungen wenig bekannter Parthien des Hochgebirges. Mehrere Abhandlungen dieses Veteranen unter den Hochgebirgsforschern in unsern Mittheilungen geben Zeugniss von der trefflichen Beobachtungsgabe, der minutiösen Gewissenhaftigkeit und einer unerschöpflichen Begeisterung für die Hochalpenwelt. Von geradezu unschätzbarem Werth für die Topographie gewisser Parthien des Hochgebirges waren und sind es noch theilweise die trefflich ausgeführten, mit peinlicher Genauigkeit gezeichneten Alpenpanoramen und Skizzen unseres Bergnestors, einer der Begründer und ehrwürdigen Zierden des schweizerischen Alpenklubs. Durch den Tod wurden der Gesellschaft 2 Mitglieder entrissen, Herr Dr. Uhlmann in Münchenbuchsee und Herr Brügger-Lutstorf, Handelsmann. Ersterer, ein äusserst fleissiger Sammler auf naturgeschichtlichem

und antiquarischem Gebiete, hat während Jahren mit grosser Sorgfalt die Pfahlbaustation am Moosseedorfsee wissenschaftlich ausgebeutet und ein überreiches, trefflich bestimmtes und minutiös untersuchtes Material der Fauna und Flora der Pfahlbauperiode zusammengebracht, wie es noch von keinem andern Pfahlbau irgendwo existirt. Uhlmann hat sich nach dem Vorbilde von Rütimeyer nicht nur mit der Untersuchung der Knochenreste der Pfahlbauten gründlich beschäftigt und die Entwicklung der Thierracen, besonders der gezüchteten Hausthiere studirt, sondern er legte auch eine sehr reiche Sammlung von Vergleichsmaterial an und hat von jeder Thierspezies des Pfahlbaues Moosseedorf ganze Entwicklungsreihen gesammelt. Besonders reich ist seine Sammlung an Knochenresten aus der Höhlenperiode, von denen er treffliche Suiten aus Frankreich, Mähren, Griechenland u. a. O. zusammengebracht hat. Im Fernern hat Uhlmann durch sein von ihm komponirtes liquor conservans den Entomologen einen nicht unwichtigen Dienst geleistet, indem in dieser Flüssigkeit sich die feinsten, zerbrechlichsten, organischen Körper, wie Fliegen, Raupen, Schwämme, Pflanzen, trefflich und in ihren Farben unzerstörbar erhalten. Eine sehr bedeutende Sammlung in liquor conservans erhaltenen Celeopteren, Hymenopteren, Dipteren, ferner prächtige Suiten von Pflanzenzellen und zierliche Präparate von Käfer- und Insektenfrassstücken zeugen von dem minutiösen Fleisse Uhlmanns. Hier mag noch, obgleich nebensächlich, seiner reichen Sammlungen auf archäologischem Gebiet erwähnt werden, die er durch viele Nachgrabungen in römischen Ruinen und keltischen Grabstätten, sowie durch Kauf und Tausch zusammengebracht, ein Material, welches meistens durch Uhlmanns künstlerische Hand in zahlreichen Sammelbänden von

Originalzeichnungen illustrirt ist und werthvolle Collectaneen zur Urgeschichte des Landes bilden. In wohlgeordneten Bänden sind Uhlmanns zahlreiche Manuskripte, Notizen, Illustrationen und Skizzen nach Fächern geordnet und registrirt eingebunden; ebenso die Kataloge seiner sämmtlichen Sammlungen, die nahe an 12000 Nummern umfassen, die Dokumente eines grossen Fleisses und sorgfältiger Beobachtung. Auch auf mikroscopischem Gebiete, sowohl in Zoologie wie in Botanik war Uhlmann thätig und hinterlässt eine reiche Sammlung mikroscopischer Präparate und solcher in seiner sogen. Bernsteinmasse, welche sich jedoch durch Trübung letzterer nicht zu erhalten scheinen. Endlich gereicht es Ihrem Präsidium zum Vergnügen, mittheilen zu können, dass durch freundliches Entgegenkommen der Erben Dr. Uhlmann's, der evangelischen Gesellschaft, dessen sämmtliche Sammlungen sowie Bibliothek und Manuskripte in den Besitz der städtischen Museen und der Stadtbibliothek durch Kauf übergehen, wobei durch Erlass eines Drittels der Ankaufssumme von Seite der Erbin den Intentionen des Verstorbenen in vollem Masse Rechnung getragen wird. Ebenso haben verschiedene Schulen und Bildungsanstalten aus den Sammlungen Uhlmann's erste und freie Auswahl, wobei jedoch mit den Museen schon eine freundliche Verständigung stattgefunden hat. —

In die Gesellschaft haben sich neu aufnehmen lassen 7 Mitglieder, worunter sich schon namentlich die Herren Professor Flesch und Lehrer Hess durch Arbeiten und Vorträge im Schoosse der Gesellschaft verdient gemacht haben und thätige, leistungsfähige Mitglieder derselben zu werden versprechen. Es hat also die Gesellschaft quantitativ um 10 Mitglieder abgenommen, jedoch qualitativ eher sich verstärkt und gekräftigt. —

Was nun die Fächer anbetrifft, aus welchen im Schoosse unserer Gesellschaft im Berichtsjahre Vorträge gehalten oder kürzere Mittheilungen gebracht wurden, so vertheilen sie sich folgendermassen.

Physiologie u. Toxikologie von den Herren 1) Prof. Luchsinger 4 Vorträge und kleinere Mittheilungen, 2) Hess 1 Vortrag und kleinere Mittheilungen.

Physiologie: 3) Prof. Grützner 4 Vorträge und kleinere Mittheilungen.

Anatomie: 4) Prof. Flesch 3 Vorträge und kleinere Mittheilungen.

Zoologie: 5) Prof. Studer 3 Vorträge u. kleinere Mittheil.

„ 6) Assistent Büttikofer 1 Vortrag u. kleinere Mittheilungen.

Geologie: 7) Lauterburg, Ingen., 1 Vortrag.

„ 8) v. Fellenberg 1 Vortrag.

„ 9) Prof. Bachmann 3 Vorträge und kleinere Mittheilungen.

Mineralogie: 10) Prof. Bachmann 2 kleinere Mittheilungen.

Botanik: 11) Prof. Fischer 1 Vortrag.

„ 12) Ober-Forstinspektor Coaz 2 kleinere Mittheil.

Physik: 13) Telegraphenadjunkt Rothen 1 Vortrag.

Ingenieurwissenschaft: 14) Ingenieur Simons 1 Vortrag.

Im Ganzen wurden also in 13 Sitzungen 28 Themata in längern oder kürzern Vorträgen behandelt, wobei die physiologisch-anatomischen Fächer mit 12 Nummern die erste Stelle einnahmen, Geologie und Mineralogie folgen mit 7, Zoologie 4, Botanik 3, endlich Physik 1 und Ingenieurwissenschaft 1 Nummer. Ich kann nicht umhin, hier darauf aufmerksam zu machen, wie einige hochwichtige Fächer der gesammten Naturwissenschaften in den Verhandlungen des abgelaufenen Jahres ganz fehlen, nämlich Chemie und zwar sowohl Mineralchemie als organische

und pharmazeutische oder physiologische Chemie, ferner Mathematik, sowohl reine als angewandte, und Astronomie. Zum Troste für den Ausfall so mancher Fächer, die im Schoosse unserer Gesellschaft verdienten vertreten zu sein, wird wenigstens in der Physik durch die trefflichen Arbeiten des Hrn. Telegraphenadjunkten Rothen ein wesentlicher Ersatz geleistet. Möge es einem Nachfolger gelingen, mehr und mehr Kräfte unserer Gesellschaft beizuziehen, damit unter den Arbeiten der bernischen naturforschenden Gesellschaft alle Disziplinen vertreten seien, von denen Vertreter an hiesigen wissenschaftlichen Instituten wirken. Ein sehr glücklicher Gedanke war die Wiederaufnahme eines Jahresessens, welches in frühern Jahren regelmässig im Winter einmal abgehalten wurde, seit einer Reihe von Jahren jedoch in Abgang gekommen war. Am 3. Februar dieses Jahres versammelten sich 21 Mitglieder unserer Gesellschaft in unserem Sitzungslokal bei Webern zu einem gemüthlichen Festmahl, welches einen so freundlichen und heitern Verlauf nahm, dass die sich erst in früher Morgenstunde Trennenden sich das Wort gaben, sich künftighin jedes Jahr wieder zu treffen. Es bildet eine solche Vereinigung ein wesentliches Moment der Annäherung der Mitglieder und die beste Gelegenheit, neue Bekanntschaften zu machen und alte zu befestigen. Für das vortreffliche Gelingen unseres Jahresfestes sind wir jedoch vor Allem unsern jungen Mitgliedern Prof. Grützner und Prof. Flesch zu Dank verpflichtet, welche in ihrem Freimüthigen fröhliche Erinnerungen an die Studienzeit wachriefen.

Zum Schlusse meines Berichtes möchte ich noch den Wunsch ausdrücken, es möchten je länger je mehr Mitglieder der Gesellschaft die Versammlungen mit Mittheilungen irgendwelcher Art erfreuen. Es brauchen nicht

lauter grössere akademische Vorträge in unserer Mitte gehalten zu werden. Kleinere Mittheilungen über Gesehenes oder Erlebtes oder Anfragen an irgend ein Mitglied um Auskunft über dieses oder jenes würden entschieden in die Versammlungen Abwechslung und Leben bringen und mehr zu zwanglosen Diskussionen im 2. Akt Veranlassung geben, als es jetzt der Fall ist. Dieser Rubrik der *Miscellaneen* im *Speziellen*, sowie endlich unserer *Gesellschaft im Allgemeinen* bringe ich mein *vivat*, *crescat*, *floreat*.

Edm. v. Fellenberg.

Sitzungsberichte.

734. Sitzung vom 13. Januar 1883,

Abends $7^1/_2$ Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Hr. E. v. Fellenberg. Secretär: Dr. G. Beck. — Anwesend 20 Mitglieder.

Traktanden:

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2) Die Herren Dr. med. Stoos und Hess, Hülfslehrer an der Thierarzneischule, werden in die Gesellschaft aufgenommen.

3) Die Herren Neukomm-Ruply, Müller, Pfarrer in Reichenbach, Probst, Ingenieur und Lehrer Boss erklären den Austritt aus der Gesellschaft.

4) Der Vorstand wird beauftragt, ein gemeinsames Nachtessen für die Mitglieder der Gesellschaft zu veranstalten und sich mit der Frage einer Lokaländerung zu befassen, da es fraglich ist, ob der neue Wirth der Gesellschaft ihr bisheriges Lokal weiter überlassen kann.

5) Prof. Th. Studer spricht über die Fauna der Pfahlbauten im Bielersee. (Siehe die Abhandlungen, 1882, 2. Heft.)

6) Prof. J. Bachmann macht einige kleinere mineralogische Mittheilungen. (Siehe die Abhandlungen, 1882, 2. Heft.)

735. Sitzung vom 27. Januar 1883,

im Zähringerhof.

Vorsitzender: Hr. E. v. Fellenberg. Secretär: Dr. G. Beck. — Anwesend 21 Mitglieder.

Traktanden:

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2) Hr. Apotheker Andreæ wird in die Gesellschaft aufgenommen.

3) Prof. Flesch spricht:

a) über die Histologie des Augenlides;

b) über einen neuen Fall von Mikrocephalie.

Die Discussion über den letztern Gegenstand war sehr belebt und wurde hauptsächiich benutzt von den Herren Prof. Grützner, Dutoit, Studer und Dr. Beck.

736. Sitzung vom 17. Februar 1883,

bei Webern.

Vorsitzender: Hr. E. v. Fellenberg. Secretär: In Abwesenheit führt Hr. Prof. Th. Studer das Protokoll. — Anwesend 28 Mitglieder.

Traktanden:

1) Vorlegung der Rechnung durch die Herren Revisoren Ris und Graf. Die Rechnung, welche auf 31. Dezember 1882 einen Saldo von Fr. 2961. 53 aufweist, wurde richtig befunden und sammt der Bibliothekrechnung genehmigt und bestens verdankt.

2) Der Präsident legt die zur Ausstellung in Zürich bestimmten Bände unserer „Mittheilungen“ vor.

3) Den Austritt erklären die Herren Hümmer, Stabrien und Severin.

4) Der Präsident theilt mit, dass die Darwinsubscription beendet sei. Die Gesellschaft beschliesst die hieraus entstandenen Kosten von circa Fr. 50. — zu tragen.

5) In die Gesellschaft wird aufgenommen Hr. stud. med. Marti.

6) Mittheilungen von Hr. Prof. Bachmann:

a) zur Vervollständigung der in vorletzter Sitzung gemachten Mittheilungen über den Danburit vom Scopi werden Einzelkrystalle dieses neuen schweizerischen Minerals, solche im chloritischen Muttergestein und ein amerikanisches Originalstück vorgelegt;

b) Anlass nehmend von einer neuen Acquisition fossiler Crinoiden aus dem amerikanischen Kohlenkalk von Keokuh, Indiana, werden mit erläuternden Bemerkungen eine Anzahl vorzüglich herauspräparirter Exemplare vorgewiesen. Unter denselben verdienen insbesondere Kelche mit wahrscheinlich parasitisch auf der Analöffnung aufsitzenden Platycerus- (Capulus) Schalen Berücksichtigung;

c) derselbe spricht über die Grenzen des Rhonegletschers im Emmenthal. (Siehe Mittheilungen, 1882, 2. Heft.)

7. Prof. Grützner spricht über die Verschiedenheit physiologisch verschiedener Muskelgruppen und macht auf Grund von Versuchen, die er gemeinsam mit den Herren Juillard und Schmidt im hiesigen physiologischen Institut angestellt hat, hierüber folgende Mittheilungen: Die schon von Ritter und Rollett gefundenen Eigenthümlichkeiten, welche sich z. B. auf die verschiedene Erregbarkeit der Fussbeuger- und Strecker beziehen, indem erstere bei electrischer Reizung ihrer Nerven schon auf schwächere Ströme reagiren, als letztere, werden bestätigt und dahin erweitert, dass

1) dies eine Eigenschaft der Muskeln selbst ist, indem auch curarisirte Thiere eine höhere Erregbarkeit der erstern Muskeln aufweisen;

2) dass die leichter erregbaren Muskeln eine viel kürzere Contractionsdauer haben, sowohl wenn man sie direct als indirect reizt, und

3) unter Schädlichkeiten irgend welcher Art viel mehr leiden, auch leichter ermüden, als die langsamer sich zusammenziehenden.

Dieselben Gegensätze, wie in den Beugern und Streckern des Fusses, finden sich in ähnlicher Weise in den analogen Muskeln des Oberschenkels und der obern Extremitäten, sowie auch in den Muskeln des Kehlkopfes. Letztere, beim Kaninchen untersucht, zeigen, dass die Erweiterer der Stimmritze sich langsamer contrahiren, als die Verengerer derselben.

Prof. Luchsinger weist auf einen andern Unterschied functionell verschiedener Muskeln hin, die hier Analogien finden. Wie schon Ritter fand, hernach von Quintus und Luchsinger bestätigt wurden, sterben die Beuger früher ab als die Strecker, leiden die Beuger in gleicher Weise auch mehr unter dem Einflusse mancher muskellähmenden Gifte, so durch Baryt, Kali etc.

4. Hr. Oberforstinspector Coaz demonstrirt abnorme Rothtannenzapfen, bei denen entweder alle oder die Hälfte der Schuppen nach der Basis des Zapfens gekehrt sind. Die Sache erklärt sich nach Prof. Kramer als eine Hemmungsbildung in der Entwicklung des Zapfens. Die Schuppen sind nämlich während der Blüthezeit nach der Basis des Zapfens gerichtet und drehen sich erst im Verlauf der Entwicklung der Blüthe nach der Spitze.

737. Sitzung vom 3. März 1883,

Abends $7^1/_2$ Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Hr. E. v. Fellenberg. Stellvertretender Secretär: Prof. Th. Studer. — Anwesend 20 Mitglieder.

Traktanden:

1) Hr. Dr. Beck beharrt auf seiner Entlassung als Secretär der naturf. Gesellschaft. Es wird ihm dieselbe unter bester Verdankung der geleisteten Dienste ertheilt. Dagegen wird beschlossen, die Wahl eines Secretärs noch zu verschieben.

2) Der Präsident zeigt an, dass die Gesellschaft schweiz. Geologen (Präsident: Prof. Renevier; Secretär: Prof. Heim) beschlossen habe, die ihr zukommenden Werke der Bibliothek der schweiz. naturf. Gesellschaft übergeben zu wollen.

3) Für das Darwindenkmal sind eingegangen Fr. 162 zu 160 Unterschriften für das Album der Royal Society, welche Hrn. Prof. Forel übermittelt und von letzerm schriftlich verdankt wurden. Prof. Forel wird über die Darwinsubscription später einen kurzen Generalbericht publiziren.

4) Hr. Prof. Fischer hält einen Vortrag über den parasit. Pilz der Kaffeekrankheit, Hemileia vastatrix, welcher in neuerer Zeit hauptsächlich auf Ceylon zerstörend auftritt. Nach den von Marschall Ward in englischen Zeitschriften veröffentlichten mikroscopischen Untersuchungen gehört der Parasit zu der umfangreichen Abtheilung der Uredineen, über deren Organisation und Wirkungsweise der Vortragende vergleichende Erläuterungen gibt und bezügliche Objecte vorlegt.

5) Hr. Prof. Bachmann benützt eine zufällige Veranlassung zu einer Demonstration von Blitzwirkungen auf

Gipfelgesteine. Durch Hrn. Dr. jur. Regelsperger kam ihm ein als vom Schreckhorn herunter gebracht bezeichnetes Gipfelstück mit Blitzsinter zu Gesichte, welches ersterer von Hr. Hecht, Präsident des S.A.C. in Interlaken zum Geschenk erhalten. Als erstes von einem Gipfel des Berner Hochgebirges stammendes vom Blitz bearbeites und auf der verwitterten Oberfläche durch geschmolzene Gesteinstropfen ausgezeichnetes Stück, verdiente dasselbe ein besonderes Interesse. (Hiesige Besteiger des Schreckhorns, wie Hr. Apotheker R. Lindt und E. v. Fellenberg, finden keine vollständige Uebereinstimmung mit dem bräunlichen glimmerreichen Gneiss genannten Gipfels). Zu weiterer Illustration werden Blitzstücke vom Dôme du Gonté, Montblanc und vom Pizzo Centrale, 3002 m, Gotthardt, vorgewiesen. Letztere wurden vom Vortragenden selbst Ende August 1874 gesammelt und erscheinen dort auf leichter schmelzbarem amphibolitischem Gneiss oder Glimmerschiefer begreiflich, wie dies auch von Prof. Heim in Zürich in besondern Notizen hervorgehoben wurde. Auf weitere analoge Vorkommnisse auf dem Düssistock (A. Escher v. d. Linth) und Kärpfstock (Prof. Osw. Heer), sowie auf die Fulguriten oder Blitzröhren im Sandboden von Haiden und dgl. wird ebenfalls hingewiesen. — Da die Gewitter bekanntlich häufig tiefer als die Gräte und Gipfel des eigentlichen Hochgebirges sich abspielen, so hat die verhältnissmässige Seltenheit der Beobachtung von Blitzwirkungen auf anstehendes Gestein etwas weniger auffallendes. Auf den kahlen Kalkhörnern ist schon wegen der Unschmelzbarkeit des Gesteins in der Regel nichts derartiges zu erwarten. In Bezug auf die relative Höhe der gewitterhaften electrischen Ausgleichung war dem Vortragenden die private von Hr. Rothen gemachte Mittheilung inte-

ressant, dass Telegraphenstangen- und Leitungen in tieferen Regionen vom Blitze mehr leiden, als auf den Alpenpässen.

6. Auf Anregung des Hrn. Gymnas.-Lehrer Benteli wird beschlossen, die Erziehungsdirection anzugehen, sie möchte der Bibliothek der naturf. Gesellschaft jeweilen die Berichte des tellurischen Observatoriums in Bern übermachen. Schluss der Sitzung 10 Uhr.

738. Sitzung vom 17. März 1883,

Abends $7^1/_2$ Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Hr. E. v. Fellenberg. Stellvertretender Secretär: Prof. J. Bachmann. — Anwesend 23 Mitglieder.

Traktanden:

1) Verlesung und Genehmigung der Protokolle vom 27. Januar, 17. Februar und 3. März 1883.

2) Herr Präsident theilt mit, dass nach einer eingelaufenen Weisung von Hrn. Prof. Dr. Fr. Burckhardt, Basel, die für die schweizerische Landesausstellung in Zürich bestimmten „Mittheilungen" unserer Gesellschaft an Hrn. Dr. Billwiller, Zürich, seien eingesendet worden.

3) Herr Tim. Rothen, Adjunct der eidgenössischen Telegraphendirection, hält einen längern von sämmtlichen Anwesenden mit der gespanntesten und zugleich genussreichsten Aufmerksamkeit verfolgten Vortrag über „die electrischen Einheiten." (Siehe Abhandlungen.)

4) Herr Hess, Hülfslehrer an der Thierarzneischule, spricht über einige Fragen der allgemeinen Toxikologie. In der Disskussion macht Hr. Luchsinger besonders auf die, übrigens in der schriftlichen Darstellung zu berücksichtigenden, negativen Versuche aufmerksam.

5) Von Hrn. Prof. Dr. Luchsinger folgen physiologische Mittheilungen. Nach seinen Beobachtungen erweist sich

beim Kaninchen die Innervation der beiden Iriden vollständig unabhängig von einander. Das Verhalten beider Augen bei andern Säugethieren ist noch zu studieren. Wenn eine solche Unabhängigkeit beim Menschen nicht vorhanden ist, so mag dies mit den nach vorn gerichteten Augen und dem grossen gemeinschaftlichen Gesichtsfeld in Verbindung stehen.

Schluss der Sitzung $10^1/_2$ Uhr.

739. Sitzung vom 31. März 1883,

Abends $7^1/_2$ Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Hr. E. v. Fellenberg. Stellvertretender Secretär: Prof. Dr. Th. Studer. — Anwesend 27 Mitglieder und 1 Gast.

Traktanden:

1) Das Protokoll der letzen Sitzung, 17. März, wird verlesen und genehmigt.

2) Der Präsident legt ein Schreiben der oberhessischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde in Giessen vor, worin dieselbe zur Theilnahme an ihrem Jahresfest 1. August 1883 einladet.

Es wird beschlossen, dasselbe zu verdanken mit dem Ausdruck der Sympathien von Seiten der bern. naturf. Gesellschaft.

3) Herr Ingenieur Simons, als Gast, hält einen längern durch ausgestellte Pläne und Karten erläuterten Vortrag über pneumatische Fundation von Brückenpfeilern.

Nachdem der Vortragende die Entstehungsgeschichte dieser Fundationsmethode erläutert, geht er auf die neuere Anwendung derselben, speciell bei dem Baue der Kirchenfeldbrücke, über. Die Besprechung der bei den unter hohem Druck arbeitenden beobachteten pathologischen Erschei-

nungen, Kreislauf und Ernährungsstörungen, Abmagerung, veranlasst bei der dem Vortrage folgenden Diskussion Hrn. Prof. Dr. Lichtheim zu dem Votum, dass bei Arbeiten unter hohem Druck Stickstoff zu reichlicherer Absorption gelange im Kreislauf, Verstopfung von Gefässen etc. eintrete.

Die Erscheinung der Abmagerung ist schwer zu erklären, sie kann nicht durch reichlichere Sauerstoffzufuhr bedingt sein, da der Sauerstoffverbrauch nicht abhängig ist von der aufgenommenen Sauerstoffmenge.

Hr. Simons glaubt, dass die Abmagerung zum Theil durch die starke Transpiration, welche die Arbeitenden befällt, erzeugt werden könne.

Hr. Dr. Dutoit fragt, ob bei dem Versenken von Holzconstruktionen, die zum Unterbau benutzt werden, nicht das Faulen derselben zu befürchten sei.

Hr. Simons macht dagegen auf die Erhaltung von altem Pfahlwerk aus der Römerzeit aufmerksam.

Hr. B. v. Fellenberg verweist auf die Pfähle von Eichenholz der Pfahlbauten der Stein- und Bronzezeit, die sich bis jetzt erhalten haben, ohne an Dichte und Festigkeit abgenommen zu haben.

Präsident verdankt warm den Vortrag, sowie die Discussion.

3) Prof. Th. Studer berichtet über das Vorkommen des Lachses im Bielersee seit der Juragewässercorrektion. (Siehe die Abhandlungen.)

Bei der sich daran anschliessenden Discussion bemerkt Herr Oberforstinspector Coaz, dass schon vor drei Jahren im Neuenburgersee bei Grandson ein Lachs beobachtet worden sein soll. Die Zugstrassen der Lachse können modificirt werden durch Veränderungen in den

Gewässern. Bei Verschlammen eines Baches wird derselbe nicht mehr von den Lachsen aufgesucht.

Hr. Apotheker B. Studer, jun. theilt mit, dass seit der Correktion im Bielersee die Zahl der Hechte ab-, die der Forellen zugenommen habe.

4) Prof. Studer erwähnt ein Vorkommen der Eiderente auf dem Belpmoos bei Bern.

5) Derselbe berichtet über die neuen Untersuchungen von Prof. Braun in Dorpat betreffs des Zwischenwirthes von Bothriocephalus latus. Nachdem es, wie früher berichtet, Braun gelungen war, Bothriocephalusembryonen vom Hecht auf den Hund zu übertragen, wurden die Versuche nun am Menschen selbst angestellt. Drei Studirende inficirten sich, nachdem alle Cautelen genommen waren, mit frischen Muskelbothriocephalen aus dem Hecht. Zwei verschluckten je drei, der dritte vier Stück. Schon nach drei Wochen stellten sich Verdauungsbeschwerden ein. Die darauf eingeleitete Abtreibungskur förderte bei den zwei ersten je drei Bothriocephalen von 241—434 cm zu Tage, bei dem Dritten kamen nur Stücke, da das Abtreibemittel weniger wirksam war. Diese Versuche constatiren damit die Uebertragung des Bothriocephalus vom Hechte auf den Menschen. (Zool. Anzeiger Nr. 132.)

Schluss der Sitzung $10^1/_2$ Uhr.

740. Sitzung vom 19. Mai 1883,

Abends $7^1/_2$ Uhr bei Webern.

Präsident: Hr. E. v. Fellenberg. Stellvertretender Secretär: Th. Steck, Conservator der entomologischen Sammlung. — Anwesend 13 Mitglieder.

Traktanden:

1) Das Protokoll, letzte Sitzung vom 31. März, wird verlesen und genehmigt.

2) Hr. Notar Franz Benteli erklärt seinen Austritt aus der Gesellschaft.

3) Der Präsident, Hr. v. Fellenberg, erstattet Bericht über die Darwin-Subscription nach dem eingelaufenen Schreiben von Prof. Dr. Forel in Morges: aus diesem ergibt sich aus der ganzen Schweiz die Zahl von 1105 Unterschriften und ein Nettoertrag von Fr. 921. 90, der an Hrn. Evans, Kassier des Comités des Darwin-Monuments in London abgeliefert werden konnte; der Kanton Bern weist 160 Unterschriften auf.

4) Auf ein Schreiben von Annonay, betreffend Subscription eines Montgolfier-Monuments wird nicht einzutreten beschlossen.

5) Der Präsident verliest den Jahresbericht pro 1882/83, worauf die Gesellschaft dem Präsidenten auf Antrag des Hrn. Prof. Bachmann ihren Dank durch Erheben von den Sitzen ausspricht.

6) Es werden gewählt pro 1883/84 zum:
Präsidenten: Hr. Prof. A. Guillebeau;
Vizepräsidenten: Hr. Prof. Theoph. Studer;
Secretär: Hr. Theodor Steck, Conservator der entomolog. Sammlung;
Redaktor der Mittheilungen: Hr. Dr. J. H. Graf.

Für Einführung der Stelle eines Redaktors ist den Statuten der Gesellschaft ein eigener Zusatzartikel beizufügen.

7) Prof. Luchsinger bespricht die Wirkungen einiger von ihm neu untersuchten Ammoniumbasen. Es sind dies einige dem Muskarin analoge chemische Verbindungen, Trimethylbenzylammonium und Tetramethylammonium.

Auf Drüsen, Muskeln, Herz wirken alle diese Körper gleich dem Muskarin, es zeigt sich also auch in ihrem physiologischen Verhalten, ihre chemische Aehnlichkeit wieder.

Von dem Muskarin hatte schon Schmiedeberg curareartige Wirkungen an quergestreiften Muskeln berichtet. Die Analogie lässt auch dem Muskarinstillstand des Herzens — allerdings entgegen der Meinung von Schmiedeberg — als Lähmungsstillstand deuten.

Nun gelingt es in der That, durch die Substanzen dieser Gruppe das ganze Herz zu vollkommenem Stillstand zu bringen. Selbst stärkste electrische und mechanische Reize werden unwirksam, aber gleichwohl wirkt auch hier Atropin in wunderbarer Weise wiederbelebend ein — doch gewiss ein deutliches Beispiel für die Existenz des gerade in letzten Jahren so oft geleugneten wechselseitigen Antagonismus von Giften. Endlich prüfte Luchsinger auch die entsprechenden Aethylammoniumbasen, fand aber zu seiner Ueberraschung hier eine ganz andere Wirkungsweise. Anstatt der Curarewirkung zeigte sich vielmehr gerade eine Reizwirkung der peripherischen motorischen Nervenenden.

Hr. Dr. Dutoit frägt den Vortragenden an, wie sich das Digitalin zum Muscarin verhalte; Prof. Luchsinger hält das Digitalin für ein Reizmittel der Herzmuskeln.

8) Hr. Prof. Th. Studer legt den Schädel einer Gabelantilope, Dicranocerus americanus, vor. Nach Erläuterungen der Verwandtschaftsbeziehungen der Gattung zu Antilopen und Hirschen, namentlich dem fossilen Procervulus Gaudry, geht derselbe zu der Erscheinung des jährlichen Hornwechsels bei der Gabelantilope über. Das vorliegende Stück zeigte nach Entfernung der Hornscheiden die Hornzapfen ganz überzogen von einer bis an die Spitze mit Haaren bedeckten Haut, welche nur noch an der Basis des Horns mit der Hornscheide in organischer Verbindung stand. Hornpapillen fehlen vollständig. Das Horn ist hier vollkommen analog dem Bastgeweih eines

Hirsches, bei dem die äussere Hornschicht der Epidermis ein zusammenhängendes Hornlager darstellt, das jährlich abgestossen und ersetzt wird. Die in der Epidermis steckenden Haare werden in die Hornmasse eingebettet und lassen sich in der Hornscheide noch nachweisen. Die Hornzapfen selbst sind im Innern solid, wie die Hirschgeweihe.

An der darauf folgenden Discussion betheiligten sich die Herren Prof. Luchsinger, von Fellenberg und Studer.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Abhandlungen.

Th. Studer.

Mittheilungen aus dem Museum für Naturgeschichte.

1. Kalifornische Korallen.

Gesammelt durch Herrn A. Forrer in San Franzisko.

Das Museum für Naturgeschichte erhielt in letzter Zeit durch Herrn *A. Forrer*, welcher seit mehreren Jahren mit Sammlung der Fauna von der Westküste Nord-Amerikas beschäftigt ist, eine Reihe Corallen, welche aus dem Golf von Californien, von *La Paz* und *Mazatlan* stammen.

Die Corallenfauna der Westküste Amerikas ist, wie wir aus den schönen Arbeiten Verrills entnehmen, eine von der Ostküste sehr verschiedene. Während sich zum Beispiel im Golf von Mexico, an der Küste Brasiliens, an den Bermudas, also bis fast 33° N., ausgedehnte Korallenriffe vorfinden, fehlen diese an der Westküste durchaus und die riffbildenden Madreporarier sind hier auf wenige Gattungen beschränkt, die wohl gesellig wachsende Stöcke bilden, aber keine eigentlichen Riffe zusammensetzen. Was dagegen für die Corallenfauna Westamerikas eigenthümlich ist, ist das reichliche Auftreten der Gorgoniden mit zum Theil eigenthümlichen Gattungen, wie Eugorgia, und einer ungemeinen Entfaltung der *Muriceaden*.

Eine direkte Verwandtschaft mit der Fauna anderer Gebiete des stillen Oceans ist nicht wahrzunehmen, eine reiche, durch Herrn *Dr. Döderlein* in Japan gemachte Sammlung von Corallen, über die ich nächstens zu berichten haben werde, zeigt keine einzige Art mit einer Californischen gemeinsam.

La Paz und *Mazatlan* werden von *Verrill* zu derjenigen thiergeographischen Provinz gerechnet, welche er als *Panamaprovinz* bezeichnet. Dieselbe erstreckt sich von der Gegend etwa 2° nördlich vom nördlichen Wendekreis bis Callao.

Verill führt aus dieser Region 104 Spezies an, worunter 51 Gorgoniden, von La Paz speziell 23 Species. Die Forrer'sche Sammlung enthält von La Paz und Mazatlan zusammen 15 Spezies, vorwiegend Gorgoniden.

A. Alcyonaria.

1. *Gorgonidæ.*

Leptogorgia. Edw. Haim. Verrill sens. mod.

L. stenobrachis Val. var. Engelmanni Verrill.

Transact. Connect. Acad of Art sand Sciences, April 1868, pg. 394.

Zwei Exemplare von *Mazatlan.*

Die von *Verrill* angegebenen Fundorte sind alle südlicher. *Acapulco*, *Panama*, *Peru*, *Punta Arena*, *San Salvador.*

L. ramulus Verr. l. c., pg. 395.

Die 4 Exemplare in Spiritus gehören alle der kleinern Varietät an, das grösste Exemplar hat bloss $3^1/_2''$ = 90 mm. Die Endäste einen Durchmesser von 1,5—2 mm.

Im Spiritus ist der Stock violettroth, am getrockneten Stock treten gelbliche Streifen in der Mittellinie auf.

Die Spicula stimmen mit der Beschreibung und den Massen *Verrills.*

Mazatlan. Nach *Verrill* Panama und Pearl Islands, Zorritos, Peru: Acapulco, San Salvador, Corinto.

L. alba Verr. Duch. Mich.? Verr. l. c. pg. 398.

4 Exemplare, welche mit der Beschreibung *Verrills* stimmen. Das grösste Exemplar ist 240 mm, 9″ gross. Von *Mazatlan.* Die Fundorte, welche Verrill angibt liegen südlicher: Panama und Pearl Islands, Golf von Nicoya und Corinto, San Salvador.

L. rigida Verr. Nur ein Ast der sich auf diese Art zurückführen lässt, von *Mazatlan. Verrill* führt als Fundorte an: Cap St. Lucas, Acapulco, San Salvador, La Paz.

L. cuspidata Verr. Ein Exemplar von *Mazatlan. (Cap St. Lucas, Acapulco, Corinto, Zorritos* nach *Verrill).*

L. exigua Verr. l. c. pg. 552.

Ein Exemplar von Zorritos, violett mit gelben Zellen, von *Mazatlan, verrill* führt folgende Fundorte an: Corinto, Golf von Nicoya, Tehuantepec, Acapulco, Guaymas.

Eugorgia Verrill. l. c., pg. 406.

Die Eugorgien bilden eine bis jetzt geographisch scharf begrenzte Gruppe, indem ihr Vorkommen auf die Westküste Amerikas beschränkt ist.

Die Gegenwart von Spicula in Form von Doppelrädern neben Spindeln charakterisirt diese Gattung vor den verwandten Arten der Leptogorgien, mit denen sie im Habitus grosse Aehnlichkeit besitzen. Folgende Arten finden sich in der Sammlung.

E. aurantiaca Verr. Ein grosser fächerförmiger Stock, 55 cm hoch, von *La Paz.*

Nach *Verrill* findet sich die Art bei *La Paz*, *Acapulco*. *Mazatlan*.

E. Forreri n. sp.?

Stockfächerförmig ausgebreitet, die Hauptstämme dichotom. verzweigt, besetzt mit fiederartig abgehenden Seitenästchen.

Der Hauptstamm theilt sich zunächst in zwei divergirende Seitenäste, die abgeplattet sind und sich in einiger Entfernung wieder dichotom unter spitzem Winkel theilen. Haupt und Seitenäste sind besetzt mit dünnen cylindrischen, fiederartigen Zweigen, die von beiden Seiten alternirend entspringen und mitunter wieder secundäre Seitenzweige abgeben; oft sich wieder zu langen Aesten mit sekundären Aesten entwickeln, die fiederartige Seitenzweige tragen. Die Aeste sind alle compress, nur die kleinen Zweige cylindrisch.

Dicke des Hauptstammes 9 mm, der grösseren Aeste 5—6 mm, kleinere Sekundäräste 2—3 mm, der Seitenzweige 1 mm. Länge der fiederartigen Zweige 20—25 mm. Die Kelche sind sehr klein, wenig vorspringend und stehen am Stamm und Aesten in mehreren Reihen die zu beiden Seiten einer Furche stehen; an den Seitenzweigen bilden sie bloss je eine Reihe. Die Farbe des Cœueuchyms ist korallenroth, die der Kelche gelb, einige gelbe Streifen verlaufen auch auf dem rothen Grunde des Stammes und der Aeste.

Die Spicula gleichen sehr denen von E. aurantiaca Horn. Es sind Doppelspindeln mit Warzenreihen, welche einen schmalen mittleren Raum frei lassen und entweder an beiden Enden spitz zulaufen, oder durch kleine Knötchen etwas abgestutzt sind. Von 0,10^{3} mm Länge, kleine Doppelräder von 0,075 und 0,05 mm Länge, also etwas grösser als bei E. aurantiaca. Die Farbe der Spicula

ist vorwiegend hellroth, bei einzelnen orange, die der kleinern Doppelräder gelb.

In der Verzweigung steht diese Koralle der *E. aurantiaca* und *daniana* nahe, unterscheidet sich aber durch die weniger entwickelten Kelche, die viel schlankeren Zweige und die Farbe, die bei letzteren Arten hellorange mit rothen Streifen ist. *La Paz.*

E. Bradleyi. Verr.

Ein Exemplar von *Mazatlan.*

Der Fundort nach Verrill ist Panama und Pearl Island, Golf von Nicoya.

Psammogorgia Verrill. Am. Journ. of Sc., vol. XIV, pg. 414.

P. arbuscula Verr. Ein Exemplar von 95 mm Höhe. Aus der flachen Basis erheben sich 6 Stämmchen neben einander so dass der Stock ein dichtes Gebüsch bildet.

Mazatlan. Verrill fand die Art in Panama und den Pearl Islands, im Golf von Nicoya.

Muricea Lainix.

M. hebes Verr. 4 junge keulenförmige Stöcke, wovon nur einer gablig verzweigt ist.

Mazatlan. Verrill gibt als Fundorte an: *Panama, Pearl Islands, Acapulco, Corinto.*

B. Actuaria Verrill.

Epizoanthus Gray.

E. elongatus Verr.? Mazatlan.

E. crassus Verr.? „

Ich stelle zwei Formen, die zahlreich in der Sammlung vertreten sind, vorläufig zu diesen Arten, obschon sie durchschnittlich kleiner sind, als die von Verrill beschriebenen.

Mammillifera Lesueur.

M. Danae Verr.? zahlreich vertreten. *Mazatlan.*

Madreporaria. *Verr.*
Oculinacea Verr.
Poecillopora Lam.
P. capitata Verr. porosa Verr.
von La Paz und von *Mazatlan.*

---

2. Eiderente

Im November vorigen Jahres erhielt das Museum durch den Jäger Motté ein auf dem Belpmoos geschossenes junges Männchen der Eiderente, Somateria mollissima Leach.

Dieser Bewohner des Nordens, der auf Island, Spitzbergen, Labrador, den Faroer, in Schweden, Norwegen als Brutvogel beobachtet wird, verfliegt sich selten in südlichere Regionen. In der Schweiz sind bis jetzt selten einzelne Exemplare auf dem Genfersee und Bodensee angetroffen worden. Unser Museum bewahrt noch aus der alten Sammlung ein weibliches Exemplar auf, das nach der Etiquette in der Schweiz geschossen wurde, dessen Herkunft aber nicht mehr zu eruiren ist. Unser neues Exemplar ist das erste, das notorisch im Kanton Bern erlegt wurde. Das Thier ist ein junges Männchen, das noch vollkommen das unscheinbare braune Gefieder des ersten Jahres trägt.

Das Thier konnte nicht lange die Gestade des Meeres von denen es wahrscheinlich durch die damals herrschenden Weststürme in das Binnenland verschlagen wurde, verlassen haben. In der Cloake fand sich nämlich noch Sand und eine kleine Meermuschel *(Cardium)*, der Magen enthielt dagegen schon Süsswasserbewohner und zwar Gammarus pulex L., der reichlich unsre Bäche und Wasserläufe bewohnt. Dieses Nothfutter blieb aber für unsern nordischen Gast nicht ohne Folgen. Wie wir seit

den Untersuchungen *Greeff's* wissen, findet sich in der Leibeshöhle des Gammarus pulex die Larve eines Eingeweidewurmes, des Echinorhynchus polymorphus der mit dem Krebse in den Darm von Wasservögeln, namentlich Enten, gelangt, um sich dort zur Geschlechtsform zu entwickeln. Wir finden nun hier den ganzen mittleren Theil des Dünndarms besetzt mit jungen Echinorhynchen von lebhaft orangerother Farbe, nur 1,5—2 mm gross, den Hackenrüssel in die Schleimhaut des Darmes eingebohrt. Die Grösse und Entwicklung dieser Echinorhynchen stimmt mit der der Larven, dem sog. E. *miliaris Zenk*, wie sie im Gammarus pulex vorkommen, so dass wir diese Exemplare als direkt von den frisch aufgenommenen Gammariden übertragene ansehen dürfen. Daneben finden sich noch Exemplare des E. polymorphus, welche von einer früheren Infektion stammen müssen. Dieselben sind 7—8 mm lang und vollkommen geschlechtsreif.

Der Lachs. Trutta salar L., im Bielersee.

Die Juragewässerkorrektion, welche bewirkte, dass nun die Aare, welche früher bei Aarberg in einem Bogen sich nach Westen wandte und an den nach Süden den Bielersee begrenzenden Hügelreihen vorbeifloss, mit einem Arm diese Hügel durchbricht und direkt in den See einströmt. Der Abfluss des Sees, früher durch die träge dahinfliessende Ziehl vermittelt, führt jetzt durch einen breiten Kanal das Wasser der Aare zu.

Diese Veränderung in den hydrographischen Verhältnissen konnte nicht ohne Einfluss auf die Fauna des Bielersees bleiben. Während sonst die Wanderfische der rasch fliessenden Aare entgegenstrebten, um in ihrem oberen Laufe oder ihren reinen Seitenflüssen zu laichen, werden sie jetzt leicht durch den breiten Aarekanal in den See geleitet.

Zu diesen Wanderfischen gehört vor Allen der Lachs, welcher bis zur Correktion niemals im Bielersee gefunden wurde. In letzter Zeit wurde aber schon drei Mal das Auftreten des Lachses im Bielersee konstatirt. Das erste Exemplar wurde im vorigen Jahre im November bei der Bielerinsel geschossen, das zweite im Februar bei Twann, das dritte am 17. März dieses Jahres bei Neuenstadt am Nordwestufer des Sees im Netz gefangen. Letzteres kam durch gütige Vermittlung von Herrn *Matthys* in Ligerz an das Museum und wurde ausgestopft.

Dasselbe ist ein äusserst abgemagertes Exemplar von 101 cm Länge, hinter den Brustflossen nur 13,5 cm hoch, ebenso vor den Bauchflossen. Das Gewicht beträgt 10 Pfund, während fette Lachse von entsprechender Grösse 20—25 Pfund wiegen. Am Kopf ist die Spitze des Unterkiefers etwas aufgebogen und verdickt, ragt aber nicht über den Zwischenkiefer vor. Das Schuppenkleid ist glatt und glänzend, Hautschwarten an den Rückenflossen fehlen, die schwarzen Flecken auf dem Rücken sind scharf begrenzt und tief schwarz. Der Bauch rein weiss. Beim Abhäuten des Thiers fand sich, wie nach der äussern Magerkeit zu erwarten war, die Muskulatur, namentlich die des Rückens und der Seiten, sehr schwach entwickelt; die Muskelfasern waren schlaff und zeigten eine trüb röthliche Farbe. Die bei vollgenährten Lachsen zwischen den Fasern befindlichen Fettkörnchenreihen fehlten hier vollkommen.

Der Darm erschien stark contrahirt, war vollkommen fettlos und enthielt nur etwas zähen Schleim.

Die Milz war sehr gross, dunkel, schwarzblau mit höckriger Oberfläche, 163 mm. lang und 42 mm breit, zwei entwickelte Eierstöcke zeigten je 135 mm Länge, bei grösstem Durchmesser von 25 mm.

Die Blätter enthielten zahlreiche kleine Fifollikel von 0,7—0,8 mm Durchmesser und solche von 0,3—0,4 mm. Daneben aber enthielt der Eierstock grosse Follikel von 4 mm Durchmesser, theils mit gelber zäher Masse erfüllt, theils leer. Aus zweien traten voll entwickelte Eier hervor, ein drittes enthielt ein geschrumpftes Ei, 4 Eier lagen noch in der Bauchhöhle.

Diese ganze Erhebung führt uns dazu, in diesem Thier ein ausgelaichtes Weibchen zu sehen, es bietet uns dasselbe den gleichen anatomischen Befund wie ihn *Miescher* von Lachsen schildert, die nach der Laichperiode nach dem Meere zurückstreben. Wie verträgt sich aber der Fund eines ausgelaichten Lachses im Monat März mit den bisherigen Beobachtungen über Laichzeit und Wanderungen?

Bekanntlich verlässt der Lachs im September bis Oktober das Meer und steigt die Flüsse auf, um in dem obern Lauf derselben zu laichen. Bei uns treten die Laichlachse im November auf. Die Laichzeit dauert bis Dezember, in diesem Monat schwimmen die erschöpften Fische dem Meere zu. Wie ich den Mittheilungen des Schwellenmeisters Herrn *Maurer* entnehme, treten die ersten Laichlachse bei Bern Ende Oktober auf, erst vereinzelt, dann zahlreicher. Im November laichen sie, theils schon auf den Kiesbänken der Aare, bei Bern, theils weiter oben bis oberhalb des Brienzersees. Sie gehen nachher rasch stromabwärts, vom 20. Dezember an ist der Lachs in der Aare verschwunden. Noch nicht geschlechtsreife Lachse treten erst wieder auf im Juli vom längsten Tage an, der Hauptzug je nach der Temperatur früher oder später, gewöhnlich im Juli, letztes Jahr im August. Neben diesen Zügen von reifen Thieren, kommen aber während eines Theiles des Jahres eine Anzahl den Rhein herauf,

welche noch sehr unvollkommen entwickelte Geschlechtsorgane haben. Dieselben sind sehr fett und schwer und haben rothes, fettreiches Fleisch. Schon im September treten solche bei Basel auf, ihre Zahl vermehrt sich im Januar bis zum April, am zahlreichsten kommen sie im Juni und Juli. Nach den Erhebungen von *Miescher* bleiben dieselben bis zur nächsten Laichzeit, bis November, bis wohin sie geschlechtsreif werden, im Süsswasser, um, im Dezember ausgelaicht wieder zum Meere zu kehren. Während des ganzen Aufenthaltes im Süsswasser nimmt der Lachs keine Nahrung zu sich. Die früh ankommenden Wintersalmen müssen daher einen grossen Vorrath von Nahrungsmaterial mitbringen wenn sie ein Jahr lang nahrungslos überdauern wollen. Als ein solcher Wintersalm, Wintersalme werden in der Aare überhaupt nicht beobachtet, kann also unser Bielerseelachs nicht betrachtet werden, und es kann daher nur ein Thier sein, das entweder eine verspätete Laichzeit hatte, oder sich auf seinem Rückwege nach dem Meer verirrt und den Rückweg verloren hat.

Das letztere scheint mir nach anderweitigen Beobachtungen das Wahrscheinliche. Der Lachs scheint nämlich auf seinen wiederholten Wanderzügen die Flüsse aufwärts immer wieder denselben Weg einzuschlagen, dabei beirren ihn weder Seen noch Stromschnellen, noch Wehren. Den Zürchersee, den Vierwaldstättersee, Thunersee durchschneidet er in geradem Laufe, um in die Mündungen der Linth und der Reuss und der Aare zu kommen. Haben aber während seiner Abwesenheit im Meere Aenderungen in den Stromläufen stattgefunden, so kann er bei seiner nächsten Stromfahrt leicht sich verirren. So erzählt Schinz, dass die Lachse im ersten Jahre nach der Linthkorrektion noch häufig in das alte Linthbett geriethen und dort mit Leich-

tigkeit gefangen wurden, erst im zweiten Jahre stiegen Alle in den Walliserkanal. Das nach der vollendeten Juragewässerkorrektion sehr späte Auftreten der Lachse im Bielersee zeigt, dass auch in der Aare die Thiere noch lange ihren alten Weg verfolgten. Wahrscheinlich sind bei dem winterlichen Hochwasser erst einige in den Aarekanal und dadurch in den See gerathen ohne nachträglich den Ausweg zu finden.

B. Luchsinger.

Zur Theorie des Wiederkauens.

Vorgetragen in der Sitzung vom 2. Dezember 1882.

Das Zurückführen eines Bissens aus dem Pansen in die Maulhöhle bildet einen wesentlichen Akt im Prozesse des Wiederkauens.

Um die Mechanik und Innervation dieser Leistung zu studiren, wurden im hiesigen physiol. Laboratorium der Thierarzneischule einige Versuche an Ziegen unternommen.

Was den ersten Punkt betrifft, so wurde im Wesentlichen eine in Deutschland wenig gekannte, sehr eingehende Arbeit von Toussaint bestätigt. Es zeigte sich eine erhebliche Contraction des Zwerchfells, Schluss der Stimmritze, darauf Contraction aller Bauchmuskeln, mit einem Worte, alle bei der Bauchpresse, z. B. also auch beim Erbrechen betheiligten Muskeln treten auch hier in Action.

Toussaint hatte ohne irgend welchen operativen Eingriff diese Bewegungen mit graphischer Methode untersucht; er war aber dabei — wie überhaupt alle Vorgänger — von der Laune des Thiers abhängig, wurde doch bisher allgemein das Wiederkauen als rein willkürlicher Akt betrachtet, der eben durch alle möglichen namentlich operativen Eingriffe gehemmt werden konnte.

Nun ist aber von vornherein wohl klar, dass hier ein einfacher Reflexvorgang spiele, und dass der Wille höchstens mit der Hemmung, nicht mit der Einleitung dieser Bewegungsreihe zu thun habe.

Das Wiederkauen hat doch nur einen Sinn, wenn der Bauchsack eine genügende Füllung besitzt, und werden also wohl die sensibeln Nerven desselben, Zweige des Vagus mit der Auslösung dieses Aktes betraut sein.

In der That gelang es am tief morphinisirten Thiere sehr leicht durch Druck auf den Pansen, durch elektrische Reizung, durch Füllung des Pansens mit Flüssigkeiten den ganzen Mechanismus des Wiederkauens zum Spielen zu bringen.

Nicht nur trat die ganze Reihe der bei der Bauchpresse betheiligten Muskeln in Aktion; sowie der Bissen in die Maulhöhle gelangte, folgte sofort ein regelmässiges Kauen, Speichelsekretion und endlich Schlingen.

Sollte der Bissen erst wenn er in die Maulhöhle gelangt, diese weiteren Leistungen durch dort ausgelösten Reflex hervorbringen? — der Versuch bietet dasselbe Resultat, auch wenn wir vorher den Oesophagus durchschnitten haben, und der Bissen also gar nicht in die Maulhöhle gelangt.

Wir haben also in dem verlängerten Mark einen ungemein komplizirten Reflexapparat für das Wiederkauen vor uns, und können in normaler Reihenfolge alle die

beim Wiederkauen betheiligten Organe (Bauchpresse, Kaumuskeln, Speicheldrüsen. Schlingmuskeln des Schlundes und Oesophagus), von einem Punkte aus, von einigen sensibeln Fasern des Magenvagus aus erregt werden.

Das Grosshirn aber wird beim ganzen Mechanismus nur die Rolle der Hemmung zu übernehmen haben, wenn Angst etc. dasselbe quälen; so ist die alte Erfahrung zu verstehen, dass irgendwie lädirte Thiere so oft aufhören zu ruminiren.

In unseren Versuchen haben wir aber den günstigen Erfolg gerade einer gründlichen Lähmung des Grosshirns durch kräftige Narkose zu verdanken.

T. Rothen.

Ueber die elektrischen Einheiten.

Vorgetragen in der Sitzung vom 17. März 1883.

Gegenwärtig wie noch kaum je nehmen elektrische Fragen die wissenschaftliche Welt und auch das Publikum im grossen in Anspruch. Das *Telephon* hat sich in kurzen Jahren einen hervorragenden Platz unter unsern Verkehrs-Instituten erobert und wird modifizirendeu Einfluss auf unsere Gebräuche ausüben. Das *elektrische Licht* dämmert im Westen auf und rückt uns immer näher. So viel auch Zweifler und Interessenten gegen dasselbe ankämpfen mögen, es wird sich unaufhaltsam Bahn brechen, nicht als Widersacher des Gases, sondern nur als neue brillanteste Beleuchtuugsmethode hinzutretend zu den bis jetzt bestandenen und auch in Zukunft existirenden. Das elektrische Licht ist nur das eine Ende der langen

Reihe von Beleuchtungsmitteln, an dessen anderem wir den flackernden Kienspan finden und jeder Fortschritt in der Erzeugung künstlichen Lichtes hatte stets nur das Bedürfniss nach mehr Licht zur Folge. Noch hat aber das elektrische Licht nicht volltsändig sich eingebürgert so taucht schon am Horizont eine neue Errungenschaft empor, nämlich die *Kraftübertragung* durch die Elektrizität. Ihre zukünftige Bedeutung wird wahrscheinlich alles andere übertreffen, aber davon muss in einem künftigen Jahrzehnt gesprochen werden. Die immer allgemeiner werdende Verbreitung elektrischer Kenntnisse und die Anwendung der Elektrizität in den verschiedensten Vorkommnissen des täglichen Lebens macht es zur absoluten Nothwendigkeit, dass Alle die gleiche elektrische Sprache sprechen, mit andern Worten, dass die elektrischen Grössen von Allen mit den *gleichen Einheiten* gemessen werden.

Dieses Gefühl ist so allgemein, dass der Elekiriker-*Kongress* von 1881 es als eine seiner Hauptaufgaben betrachtete, hierin Ordnung zu schaffen. In der denkwürdigen Sitzung des Kongresses vom 21. Sept. 1881 wurden folgende Beschlüsse gefasst :

1° On adoptera pour les mesures électriques les unités fondamentales: centimètre, masse du gramme, seconde (C. G. S.) ;

2° Les unités pratiques, l'*Ohm* et le *Volt*, conserveront leurs définitions actuelles: 10^9 pour l'Ohm et 10^8 pour le Volt ;

3° L'unité de résistance (*Ohm*) sera représentée par une colonne de mercure d'un millimètre carré de section à la température de zéro degré centigrade:

4° Une Commission internationale sera chargée de déterminer, par de nouvelles expériences, pour la pratique, la longueur de la colonne de mercure d'un millimètre

carré de section à la température de zéro degré centigrade, qui représentera la valeur de l'Ohm;

5° On appelle *Ampère* le courant produit par un Volt dans un Ohm;

6° On appelle *Coulomb* la quantité d'électricité définie par la condition qu'un Ampère donne un Coulomb par seconde;

7° On appelle *Farad* la capacité définie par la condition qu'un Coulomb dans un Farad donne un Volt; und eine zweite internationale *Konferenz* wurde im Oktober 1882 gehalten, um den 4. Kongressbeschluss zur Ausführung zu bringen Man kann sagen, dass seit dem 21. Sept. 1881 die bis dahin bestandene babilonische *Verwirrung* in Bezug auf die elektrischen Masseinheiten aufgehört und allgemein gültigen Massen Platz gemacht hat, die fortan jeder benutzt, der sich mit elektrischen Materien beschäftigt, es dürfte daher am Platze sein, auch im Schosse unserer naturforschenden Gesellschaft einmal diese neuen Einheiten zu besprechen, nachzuweisen auf welcher *Basis* sie aufgebaut sind, welchen *Zusammenhang* sie unter sich und mit den übrigen Einheiten haben und welche Methoden zu ihrer *Darstellnng* bis dahin angewendet wurden. Im Verlaufe meines Vortrages werde ich dabei natürlich auch auf die Arbeiten des Kongresses und namentlich der internat. Kommission von 1882 zu sprechen kommen.

In dem für die elektrischen Einheiten das Centimeter, die Masse des Grammes und die Zeitsekunde als Basis angenommen sind, stellen sie sich in ein und dieselbe Reihe mit der *Bewegung*, *Kraft* und *Arbeit*. Bekanntlich ist die Einheit der Bewegung $[C S^{-1}]$ oder allgemeiner $[L T^{-1}]$; die der Beschleunigung $[C S^{-2}]$ oder allgemeiner $[L T^{-2}]$; die der Kraft $[L M T^{-2}]$ und die der

Arbeit [$L^2 M T^{-2}$]. Indem für die elektrischen Werthe ebenfalls nur diese fundamentalen Grössen C G und S angewendet werden, ist eine *Umrechnung* von einer Grösse in die andere auf die grösstmögliche Einfachheit reduzirt, es ist z. B. sofort ersichtlich, welche Arbeit ein Strom von gegebener Stärke in gegebener Zeit verrichten kann.

Der unmittelbaren Durchführung dieser Idee stellt sich ein eigenthümliches *Hinderniss* entgegen. Bei elektrischen Erscheinungen kennen wir weder die Materie, welche in Bewegung ist, noch deren Geschwindigkeit, daher lassen sich L und M nicht direkt bestimmen und wir sind genöthigt die *Wirkungen* der Elektrizität als Basis für den Aufbau der elektrischen Masse zu wählen. Da indessen diese Wirkungen sehr verschiedenartig sind, *statische*, *magnetische*, *chemische*, *dynamische*, *physiologische*, *thermische*, etc., so muss es ebenso viele von einander verschiedene elektrische Masssysteme geben, die alle C G S zur Grundlage haben und man kann nicht im Allgemeinen von einem *elektrischen* Masssystem sprechen, sondern man muss zugleich diejenige der elektrischen Wirkungen erwähnen, welche zur Grundlage gewählt wird; so entstehen die *elektrostatischen*, *-magnetischen*, etc. Masssysteme.

Der Kongress von 1881 hat sich für das *elektromagnetische Masssystem* entschieden, weil in den meisten Anwendungen der Elektrizität deren magnetisirende Wirkungen zur Geltung kommen, daher die Wahl dieses Systems die meisten Vortheile bietet. Ich darf jedoch nicht unerwähnt lassen, dass das elektrostatische System unter allen das einfachste wäre.

Der Magnetismus ist also die Basis des nun allgemein angenommenen Masssystems. Mit andern Worten derjenige Pol ist der *Einheitspol*, welcher einen andern gleich

starken Pol in der Entfernung von 1 cm mit der Einheit der Kraft anzieht oder abstösst. Da nun nach Coulomb $\frac{m^2}{L^2} = [L\,M\,T^{-2}]$ so ist $m = [L^{3/2}\,M^{1/2}\,T^{-1}]$ und dieser symbolisirte Werth ist die Grundlage des ganzen Systems elektromagnetischer Einheiten.

Die *Definition* der elektromagnetischen Einheiten ist nun relativ einfach. Der elektrische Strom erzeugt wie der magnetische Pol ein *magnetisches Feld* um sich herum Der *Einheitsstrom* ist daher derjenige Strom, der in einem Leiter von 1 cm Länge fliessend und in allen seinen Theilen 1 cm vom Einheitspol abstehend diesen mit der Einheit der Kraft fortstösst. Die Einheit der elektrischen *Quantität* ist diejenige Elektrizitätsmenge, welche von diesem Strom in einer Sekunde fortgeführt wird. Die *Widerstandseinheit* ist derjenige Widerstand, den ein Leiter von 1 cm Länge, der sich mit der Geschwindigkeit von 1 cm per Sekunde quer durch ein magnetisches Feld von Einheitsstärke bewegt, haben muss, damit sich in ihm der Einheitsstrom erzeuge. Die elektro-motorische Kraft ist nach Ohm gleich der Stromstärke, multiplizirt mit dem Widerstand, daher ist die *Einheit der elektromotorischen Kraft* das Produkt aus der Einheit des Stromes mit der Einheit des Widerstandes. Ein Körper hat dann die *Einheit der Kapazität*, wenn er beim Druck der Einheit der elektro-motorischen Kraft die Einheit der elektrischen Quantität in sich aufnimmt. Die soeben gegebene Definition der elektromagnetischen Einheiten ist *eine unter vielen*. Es liesse sich noch eine Reihe anderer Definitionen geben, aber alle führen zu einem und demselben Ziele. Wenn ich z. B. sagen würde: Die Einheit der elektromotorischen Kraft ist gleich der Arbeitseinheit dividirt durch die Einheit der Elektrizitätsquantität, so hätte ich allerdings eine durchaus andere Definition, aber

der Werth der Einheit bliebe immer derselbe. Der Grund liegt einfach darin, dass eben alle Einheiten ein homogenes Ganzes bilden, in dem jede Einheit in engstem Zusammenhang mit allen übrigen steht.

Was nun die *absoluten Grössen* der so definirten Einheiten anbelangt, so sind mehrere derselben derart, dass sie für den praktischen Gebrauch wenig taugen. Die elektromagnetische Einheit des Widerstandes ist z. B. so klein, dass ein Telegraphendrahlt von 3 mm Durchmesser und 1 Kilometer Länge schon einen Widerstand von 20,000,000,000 Einheiten darböte. Gleichermassen klein ist die Einheit der elektromotorischen Kraft, dagegen ist die Einheit der Kapazität so ausserordentlich gross, dass sie beinahe über alle Begriffe hinausgeht.

Der elektrische Kongress hat sich desshalb dahin geeinigt, für den praktischen Gebrauch *Multiple* und Submultiple der absoluten Einheiten aufzustellen und diesen besondere Namen beizulegen. So ist entstanden:

das Ohm $= 10^9$ abs. Einh. des Widerstandes,
„ Volt $= 10^8$ „ „ „ elektrom. Kraft,
„ Ampère $= 10^{-1}$ „ „ „ Stromstärke,
„ Coulomb $= 10^{-1}$ „ „ „ Quantität,
„ Farod $= 10^{-9}$ „ „ „ Kapazität.

Bekanntlich kann man mit einer Definition keine Messungen vornehmen, man muss *Massstäbe* haben. Der Meter, unser Längenmass, ist ebenfalls aus einer Definition hervorgegangen. Sie wissen alle, wie *schwierig* die genaue Bestimmung der wahren Länge des Meters war und doch entspricht der Meter nicht genau dem 10^7. Theil des Erdquadranten. Noch viel schwieriger ist es aber, die genauen Werthe der elektrischen Einheiten festzustellen. Vorerst handelt es sich darum, den Werth des *Ohm* so genau als nur möglich festzustellen und damit

war die internationale Kommission von 1882 betraut. In dem Ohm hat man den Schlüssel zu allen übrigen Einheiten.

Schon der Kongress beschäftigte sich mit der Frage, aus welchem *Material* die praktische Widerstandseinheit anzufertigen sei. Eine Legirung von *Platin und Iridium* dürfte sich in manchen Beziehungen gut eignen, schliesslich hat man sich aber auf das *Quecksilber* geeinigt, weil es am leichtesten chemisch rein erhalten werden kann und weil seine molekulare Beschaffenheit bei einer gegebenen Temperatur immer dieselbe bleibt Es soll also die Länge einer Quecksilbersäule von 1 □mm Querschnitt, die bei 0° C. den Widerstand von 1 Ohm darbietet, bestimmt werden.

Der *Methoden*, das Ohm zu bestimmen, gibt es *viele;* Wilhelm Weber hat die ersten angegeben. Ausser ihm haben sich Kohlrausch, Kirchhoff, Lorentz, Lippmann, Roiti, Foster, Lord Rayleigh und andere um die Auffindung neuer Methoden verdient gemacht. Will man die verschiedenen Methoden gruppiren, so kann man sie eintheilen in solche mit variabelen und in solche mit stationären Strömen. Den letztern gibt man im allgemeinen den Vorzug, indem man von ihnen genauere Resultate erwartet; namentlich wird von der Konferenz von 1882 die Methode von *Lorentz* empfohlen (Siemens, Thomson, Wiedemann, Helmholz), weil sie mit stationären Strömen arbeitet, d. h. durch zwei einander entgegengerichtete stationäre Ströme ein elektrisches Gleichgewicht ohne jeglichen Strom herstellt, weil sie ferner gestattet, den Widerstand des Quecksilbers direkt in Ohms auszudrücken und weil mit dem Ohm zugleich das Volt bestimmt wird.

In der *Genauigkeit* der Bestimmung des Ohm hat man von 1881 auf 1882 ganz bedeutende Fortschritte ge-

macht. Während anno 1881 noch die Divergenzen 3 % betrugen, stimmen die letzten nach verschiedenen Methoden gefundenen Werthe für das Ohm bis auf 1 % mit einander überein; es fand nämlich als Widerstand einer Quecksilbersäule von 1 m Länge und 1 □ mm Querschnitt bei 0° C.

Glazebrook	0,9412	Ohms,
Rowland	0,9456	„
Dorn	0,9482	„
Henry Weber	0,9424	„

Die Genauigkeit, bis zu welcher man gegenwärtig die elektrischen praktischen Einheiten darzustellen im Stande ist, steht *weit hinter* dem zurück, was für andere Maasse bisher erreicht wurde. Am genauesten lassen sich die Wägungen durchführen. Am Anfang des Jahrhunderts konnte man ein Kilogramm bis auf 1 Milligramm genau bestimmen, heute geschieht dies im internationalen Bureau für Maasse und Gewichte zu Breteuil bis zu $^1/_{100}$ Milligramm, so dass der Fehler nur noch $^1/_{100,000,000}$ beträgt. Wie weit sind wir da mit einer Genauigkeit von 1 % für das Ohm noch von den Resultaten auf andern Gebieten scharfer Messung entfernt!

Die Konferenz von 1882 hat sich denn auch mit der erreichten Annäherung bis auf 1 % nicht begnügt, sondern *Beschlüsse* gefasst die neue Messungen zur Folge haben und nach welchen das das definitive Ohm erst dann ausgegeben wird, wenn der mögliche Fehler nur noch 1 ‰ beträgt. Die betreffenden Beschlüsse lauten:

Première résolution.

La Commission considère que les déterminations faites jusqu'à présent n'offrent pas encore le degré de concordance qui serait nécessaire pour fixer la valeur numérique de l'Ohm en colonne mercurielle.

Elle estime donc qu'il y a lieu de poursuivre les recherches.

Sans pouvoir émettre un avis motivé sur les différentes méthodes qui n'ont pas encore reçu le contrôle de l'expérience, elle considère les suivantes comme particulièrement propres à donner des résultats trés exacts.

1° Induction d'un courant sur un circuit fermé (Kirchhoff).

2° Induction par terre (W. Weber).

3° Amortissement des aimants mobiles (W. Weber).

4° Appareil de l'Association Britannique.

5° Méthodes de M. Lorenz.

D'autre part il est désirable de déterminer à nouveau la quantité de chaleur dégagée par un courant d'intensité connue; cette expérience servira en même temps de contrôle pour la valeur de l'Ohm, et permettra de connaître plus exactement l'équivalent mécanique de la chaleur.

Seconde résolution.

La Commission exprime le vœu que le Gouvernement français prenne les mesures nécessaires pour qu'un même étalon, ou plusieurs étalons de résistance soient mis à la disposition des savants qui s'occupent de recherches absolues, afin de rendre les comparaisons plus faciles.

La Commission est d'avis qu'au moment où les résultats des diverses recherches présenteront une concordance permettant de répondre d'une approximation de $^1/_{1000}$, il conviendra de s'arrêter à cette approximation pour fixer la valeur de l'étalon pratique de résistance.

Ich will mit wenigen Worten eine der verschiedenen Mess-Methoden näher besprechen, z. B. diejenige der *brit. Association.*

Der Apparat besteht der Hauptsache nach aus einem um eine senkrechte Achse drehbaren Drahtring, dessen Enden mit einander vereinigt sind, so dass er einen in sich geschlossenen Leiter darstellt. Dieser Ring (oder die Spule) lässt sich mit vollständig gleichförmiger Geschwindigkeit um seiue Achse drehen und die Drahtlagen schneiden dabei die Kraftlinien des erdmagnetischen Feldes mit einer gewissen bestimmbaren Geschwindigkeit. Die hiedurch im Leiter ohne Ende entstehenden Ströme wirken auf eine im Zentrum des Ringes hängende kleine Magnetkugel ein und bewirken eine Drehung derselben.

Die *elektromotorische Kraft* in absoluten Einheiten ausgedrückt, hängt hier von den Dimensionen der Spule, der Geschwindigkeit der Rotation und der Horizontalkomponente des Erdmagnetismus ab. Die *Stromstärke*, in absoluten Einheiten gemessen, wird aus den Ablenkungen der Magnetkugel im Zentrum bestimmt und aus beiden findet sich dann leicht der *Widerstand* der Spule in absoluten Einheiten.

Die Messung ist jedoch mit ausserordentlichen und beinahe unüberwindlichen *Schwierigkeiten* umgeben und verlangt eine Reihe von *Korrektionen*.

1. Es ist sehr schwer, die *Dimensionen* der Drahtspule zu bestimmen, Länge des Drahtes, Entfernung jeder Umwindung vom Mittelpunkt, Breite der Rolle. Draht und Isolirungsschichten werden beim Aufwickeln gequetscht, der Draht wird länger, die genaue Bestimmung der Dimensionen ist wohl das allerschwierigste.

2. Ein Fehler in der Beurtheilung der erdmagnetischen *Inklination* um einige Minuten hat auf das Schlussresultat einen Einfluss von 1 %.

3. Eine Abweichung der *Rotationsaxe* um 0,2° hat einen Fehler von 1 % im Gefolge.

4. Die Magnetkugel muss genau im *Zentrum* aufgehängt sein.

5. Distanz und Stellung der *Skala.*

6. Die beiden Spuhlen müssen genau *parallel* sein.

7. *Luftströmungen.*

Korrekturen sind anzubringen:

1) für die *Selbstinduktion* im Drahtring;

2) für den *induzirenden Einfluss* des sich bewegenden *Magnets* im Zentrum,

3) für die *Torsion* des Coconfadens,

4) für die *Temperatur* der Drahtrolle. Ein Irrthum um 1° C. in dieser Richtung bedingt einen Fehler von 0,3 %.

Ausserdem hommen in Betracht *lokale magnetische Störungen, Variationen des Erdmagnetismus.*

Vorgezeigt wurden:

1 Siemens-Einheit in Neusilber,
1 Siemens-Einheit in Quecksilber,
1 Ohm in Platin-Iridium,
1,457 Volt,
1 Mikroforad.

Einige neue toxicologische Versuche über die Wirkungen des Wismuths.

Nach gemeinschaftlich mit Hrn. Dr. **E. Mory** angestellter Untersuchung mitgetheilt
von
B. Luchsinger.

Sitzung vom 14. Juli 1883.

Das Studium vieler Metallsalze ist eigentlich erst in den letzten Jahren in eine rationelle Bahn gelenkt worden. Die meisten Salze der untersuchten Metalle geben eben mit Blutserum und also auch mit den Eiweisskörpern der Gewebe Niederschläge. Damit ist durch subcutane Injection dieser Salze eine raschere Vergiftung gänzlich unmöglich und wären auch directe Injectionen in die Blutbahn äusserst fehlerhaft.

Die Herstellung in Wasser löslicher und Serum nicht coagulirender Verbindungen ist demnach als ein grosser Fortschritt der experimentellen Pharmakologie zu begrüssen. Die erste Anregung hierzu verdanken wir zweifellos dem Strassburger pharmakologischen Institut und hat *Harnack*[1]) zuerst für Kupfer und Zink die entsprechenden Verbindungen hergestellt, worauf dann bald in demselben Institut für eine Reihe anderer Metalle pharmakologisch correcte Formen aufgefunden wurden. Es wurden dort die Wirkungen vieler Metallsalze studirt, Kupfer und Zink[1]), Blei[2]), Platin[3]), Antimon[4]), Quecksilber[5]),

[1]) *Harnack.* Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. Band III, 1876, pag. 44.
[2]) *Harnack.* Idem. Band IX, 1878, pag. 152.
[3]) *Kebler.* Idem. Band IX, 1878, pag. 137.
[4]) *Isaac Soloweitschyk.* Idem. Band XII, 1880, pag. 438.
[5]) *v. Mering.* Idem. Band XIII, 1881, pag. 86.

Zinn[1]), Nickel und Cobalt[2]) wurden dem Versuche unterzogen.

Ein bisher überhaupt noch wenig untersuchtes Metall ist das Wismuth. Es existiren nur einige wenige ältere Versuche und sind diese alle noch mit den so ungünstigen, weil Eiweiss coagulirenden Verbindungen des neutralen, ja selbst sauren, salpetersauren Wismuthes angestellt[3]).

Schon ein solcher Stand der Frage allein musste zu einer neuen Bearbeitung des Gegenstandes, vor Allem zur Auffindung einer zweckmässigen Wismuthverbindung auffordern; dann aber erfährt ja das Wismuth schon seit langer Zeit eine reichliche Anwendung in der practischen Medicin. So bilden antiseptische Wirkungen die Indication für dessen Anwendung bei Catarrhen von Magen und Darm und hat erst vor Kurzem gerade hier in Bern Herr Prof. *Kocher* auf seiner chirurgischen Klinik dasselbe auch als kräftiges Antisepticum bei den verschiedensten operativen Fällen verwendet.

Wenn aber das Wismuth in der fast unlöslichen Form des Magisterium Bismuthi schon solche intensive Wirkungen auf niedere Organismen zu entfalten im Stande ist, so wird es sicherlich auch für höhere Thiere ein kräftiges Gift sein müssen, wenn man nur im Stande ist, dasselbe in einer Form zu geben, in der es wirklich in den Organismus eindringen und durch die Circulation zu den einzelnen Geweben und Zellen des Thieres hingelangen kann. Solche Ueberlegungen veranlassten den Einen von uns nach einer wirklich so günstigen Form der Wismuthsalze zu suchen und er vermuthete auch eine solche Form in dem schon käuflich zu beziehenden citro-

[1]) *White.* Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. Band XIII, 1881, pag. 53.

[2]) *Stuart.* Journal of Anat. and Physiol. 1882.

[3]) Vgl. *Orfila*, Lehrbuch der Toxicologie. Band II, 1853, pag. 9—14.

nensauren Wismuthammonium[1]). Pflanzensaure Metalldoppelsalze hatten schon bei andern Gelegenheiten — so gleich zu Beginn derartiger Untersuchungen als weinsaures Kupferoxydnatron — die verlangten Bedingungen erfüllt und in der That bekamen wir auch von dem citronensauren Wismuthammonium die gewünschten Erfolge. Es ist in Wasser leicht löslich und gibt mit frischem Blutserum absolut keine Trübung, geschweige denn Gerinnung. Da aber das citronensaure Wismuthammonium immerhin durch seine Ammoniakcomponente Nebenwirkungen äussern könnte, so haben wir dann selber auch noch das citronensaure Natrondoppelsalz dargestellt. Dieses coagulirt Blutserum ebenfalls nicht, dagegen bietet es seiner Unkrystallisirbarkeit und schwereren Löslichkeit in Wasser wegen einige allerdings geringfügige Nachtheile.

Nachdem so für die Versuche geeignete Wismuthverbindungen gewonnen waren, lud ich Herrn Dr. *Mory* ein, mit mir zusammen einige Versuchsreihen anzustellen. Unsere Versuche bezogen sich auf *Frosch*, *Kaninchen*, *Katze* und *Hund*.

A. Versuche an Fröschen.

I. Versuche mit Wismuthammonium.

Die beobachteten Erscheinungen deuten alle auf eine Lähmung der quergestreiften Muskeln, sowie ihrer Nervenenden hin. Die Thiere werden matt, reagiren auf sensible Reize schlecht und schliesslich gar nicht mehr; es sind dann aber die motorischen Nerven und namentlich die Muskeln noch deutlich reizbar. Sollte man desshalb etwa berechtigt sein, centrale Lähmung anzunehmen? — Gewiss nicht, denn wir finden auch bei andern Muskelgiften, z. B. bei Kali, Kupfer, Zink, genau gleiche Erscheinungen.[2]) Denn

[1]) Vergl. den Catalog von *E. Merck* in Darmstadt.

[2]) Man vergleiche darüber die ausführlichere Darstellung in *W. Neumann*, Dissertation, Bern, 1883.

alle diese Erscheinungen können sich entwickeln, wenn der Sitz der Schädigung in den Muskeln selber liegt und es ist auch leicht verständlich, dass ein durch irgend welches Agens beschädigtes Organ bei directer Reizung wohl noch Erregungen gibt, während es bei indirecter völlig versagt.[1])

Sichere Aufschlüsse über den Ort der Giftwirkung können eben nur partielle Vergiftungen geben. Nach der sinnreichen Methode von *Claude Bernard* unterbrechen wir die Circulation eines Beines durch Ligatur und vergiften dann erst das Thier. Ist die Lähmung wirklich central, so werden das vergiftete wie das ligirte Bein sich selbst starken sensiblen Reizen gegenüber vollständig gleich verhalten; ist dagegen die Lähmung peripher und bleibt das Centralnervensystem intact, so wird der sonst absolut regungslos daliegende Frosch bei jeder noch so schwachen sensiblen Reizung mit den unvergiftet gebliebenen Muskeln des ligirten Beines deutlich genug die Erregung seines centralen Nervensystems bekunden.

Wir haben solche Versuche mit partiellen Vergiftungen angestellt und haben stets noch gute Reflexe in dem abgebundenen Beine mit Wismuthammonium vergifteter Frösche beobachtet. Als Beispiel sei kurz ein Versuch mitgetheilt.

Rana esculenta.

Rechter Fuss oberhalb des Fussgelenkes ligirt.[2])
0,15 gr. Wismuthammonium in die linke Wade injicirt.[3])

---

[1]) Vergl. Petri, Dissertation, Bern, 1880 und Sokoloff, Dissertation, Bern, 1881.

[2]) Wir ziehen solche Gesammtligatur des Fusses einer Ligatur der a. iliaca vor, weil letztere, namentlich bei länger dauernden Versuchen ungenügend ist.

[3]) Um ein Ausfliessen der Flüssigkeit zu verhindern, machen wir den Einstich in die Plantarfläche des Fusses, schieben die

Nach einer Stunde dieselbe Dosis.

Eine halbe Stunde später wird das Thier sehr matt, lässt sich auf den Rücken legen, endlich zeigt es selbst auf stärkste sensible Reize keine Spur von Bewegung in den vergifteten Theilen. In jenen Muskeln aber, wo das Gift nicht hingekommen ist, macht es dagegen stets selbst auf leiseste Reize noch gute Reflexbewegungen. Nach einer weitern halben Stunde wird das Thier getödtet und der Ischiadicus des rechten Beines präparirt und hoch oben gereizt: selbst bei stärkstem Strom zucken nur die giftfrei gebliebenen Muskeln. Die vergifteten Muskeln zucken selbst bei directer Reizung ziemlich schlecht. —

Aus diesem und ähnlichen Versuchen geht also die Wirkung des Wismuthammonium auf die *Skeletmuskeln* deutlich hervor.

Eine andere Wirkung zeigt sich am *Herzen*. Es tritt auch hier die für andere Muskelgifte charakteristische Peristaltik des Herzens nach einiger Zeit auf.

Nach den schönen Untersuchungen von *Engelmann*[1]) geschieht die Leitung der Erregung in der Herzkammer nicht auf nervösem Wege, sondern wird dieselbe von Muskelzelle zu Muskelzelle übertragen. Normal muss diese Leitungsgeschwindigkeit offenbar eine erhebliche Grösse erreichen, wenn ja die Herzkammer in allen ihren Punkten gleichzeitig sich contrahiren soll.

Es leuchtet aber ein, dass durch muskellähmende Gifte auch die Leitungsgeschwindigkeit erheblich herabgesetzt wird und so muss es kommen, dass die den Herzganglien zunächstliegende Kammerbasis bereits in Contraction ist, wenn die Spitze noch ruhig bleibt und dass hernach die Spitze sich erst contrahirt, wenn die

---

Nadel der Spritze über das Fussgelenk hinauf und injiciren dann. Durch die beim Frosch normale Dorsalflexion des Fusses wird ein Ausfliessen ganz gut verhindert.

[1]) Vgl. *W. Neumann*, Dissertation, Bern 1883.

[2]) *Engelmann*, Pflüger's Archiv f. Physiol. XI. 465—481. 1875.

Basis schon wieder erschlafft ist. An den Herzen der mit Wismuthammonium vergifteten Frösche sahen wir sehr oft solche Peristaltik.

Zur Controlle über die Wirkung der Ammoniumcomponente haben wir weiterhin noch Versuche mit Ammoniaksalzen (Chlorammonium und schwefelsaures Ammonium) angestellt, aber wir hatten auch hier sowohl am Herzen als an den Skeletmuskeln Lähmungen wahrgenommen und sind wir desshalb zu Versuchen mit Wismuthnatron-Doppelsalzen übergegangen.

II. Versuche mit Wismuthnatron.

Die Versuchsmethoden sind genau dieselben wie bei den Wismuthammoniumsalzen; aber auch die Resultate sind in manchen Punkten übereinstimmend.

Am *Herzen* zeigte sich auch hier die bereits beschriebene Peristaltik.

Versuch: Rana esculenta.

Herz blosgelegt. 68 Schläge per Minute.

0,02 Wismuthnatron in den rechten Oberschenkel injicirt.

Nach 10 Minuten keine Aenderung. Dieselbe Dosis wiederholt. Die Contractionen werden seltener, 52 Schläge pro Minute, und unvollkommener. Nach weitern 15 Minuten gleiche Dosis. Das Herz beginnt peristaltisch zu schlagen. Nach einer halben Stunde hat die Peristaltik noch zugenommen und schlägt jetzt die Kammer nur halb so oft wie die Vorhöfe.

In den *quergestreiften Muskeln* bewirkt das Wismuthnatron in kleinen Dosen oder zu Beginn der Wirkung grösserer Dosen eigenthümliche, fibrilläre Zuckungen, die ihren Ursprung sicher, wie wohl allgemein alle solche Erregungen, in der Peripherie haben; denn diese Zuckungen bleiben bestehen oder werden nicht wesentlich schwä-

cher, wenn die zugehörigen motorischen Nerven durchschnitten werden, treten selbst bei schwächsten Reizungen der peripheren Nerven in sehr erhöhtem Masse auf und überdauern sogar solche Reizungen um eine erhebliche Zeit.

In grössern Dosen werden die in ihrer Erregbarkeit zuerst so stark gesteigerten Nervenenden gelähmt. Die Frösche werden vollständig matt und reactionslos, zeigen aber noch deutliche Reflexbewegungen, wenn durch vorgängige Ligatur dem Centralnervensystem noch gut erregbare Muskelgruppen als Zeiger übrig geblieben sind. Ein Beispiel möge folgen:

Versuch: Rana esculenta.

3, 3. 15, 3. 30, 4. 30 Uhr je 0,02 Wismuthnatron.

Der Frosch liegt matt da und reagirt auf sensible Reize nur noch mit dem ligirten Fuss.

Ischiadicus präparirt und gereizt: soweit die Circulation vorhanden, reagiren die Muskeln nicht, wohl aber gibt es noch kräftige Zuckungen jenseits der Ligatur. Werden die vergifteten Muskeln mit einzelnen Inductionsstössen direct gereizt, so zeigen sie eine merkwürdig träge, veratrinisirten Muskeln vollständig ähnliche Zuckung; doch muss eine genaue graphische Untersuchung hierüber weitern Aufschluss geben.

Endlich sehen wir denn auch hier zu einer Zeit, wo das Herz noch ganz gut schlägt, eine merkwürdige Differenz in dem Verhalten verschiedener Muskeln, denn wie eben Fräulein Dr. *Neumann* in meinem Laboratorium für eine Reihe anderer Gifte gefunden, so zeigt sich auch hier, dass der rectus femoris wesentlich früher gelähmt ist, als die Bicepsgruppe und dass die Peronæi kaum mehr reagiren zu einer Zeit, wo die Gastrocnemii

noch recht gut zucken. Doch sei über diese Verhältnisse auf die Dissertation von Frl. *Neumann* verwiesen.

Ganz so wie die quergestreiften Muskeln und ihre Nervenenden schliesslich gelähmt werden, so zeigt sich auch ziemlich früh eine deutliche Lähmung der coloratorischen Nerven und der Chromatophoren, denn die Thiere werden bei partieller Vergiftung überall da, wo das Gift hinzugelangen kann, dunkel.

B. Versuche an Kaninchen.

Wir unterscheiden zwischen rascher und langsamer Vergiftung, denn das Resultat wird entsprechend der Geschwindigkeit der Vergiftung ein sehr verschiedenes sein. Ebenso haben wir auch hier stets besonders beobachtet die Wirkung des Natron- und des Ammoniak doppelsalzes; doch sehen wir hier, namentlich bei chronischer Vergiftung, alle Differenzen verschwinden, offenbar weil ja die von der Ammoniakcomponente herrührende Wirkung nur ziemlich flüchtiger Natur ist. Um darüber wenigstens einige Gewissheit zu haben, spritzten wir einem Hund 0,15 Salmiak subcutan ein. Es zeigte sich bald darauf Salivation und etwas beschleunigte Athmung. Nach zehn Minuten waren auch diese Wirkungen völlig vorbei.

I. Acute Vergiftung.

Bei rascher Vergiftung sterben die Kaninchen, durch beide Salze, an Herztod; denn wird auf einmal eine erhebliche Dosis dieser Agentien in das subcutane Bindegewebe gespritzt, so sterben die Thiere nach verhältnissmässig kurzer Zeit unter heftigen Convulsionen. Eröffnen wir aber mitten in solcher Erregung den Thorax, so sehen wir das Herz stillgestellt und macht dasselbe auf mecha-

nische Reizung höchstens noch eine Serie ungeordneter, wühlender Zuckungen. Als Beispiel möge ein Versuch dienen.

Versuch: Kleines Kaninchen.

0,08 Wismuthnatron subcutan injicirt.

Nach 15 Minuten läuft das Thier etwas matt herum, schleppt die Hinterbeine etwas nach und ist die Athmung bedeutend vertieft. In den nächsten 5 Minuten nimmt diese Dyspnœ immer mehr und mehr zu und es erfolgt endlich ein heftiger Krampfanfall. Das Herz wird blosgelegt, es ist stillgestellt zu einer Zeit, wo das Thier noch schnappende Bewegungen mit den Kiefern macht.

Die Zunahme der Frequenz und der Tiefe der Respiration war offenbar in diesem Versuche abhängig von der beginnenden Herzschwäche; diese war eben nur ein Vorläufer der hier als Todesursache wirkenden Herzlähmung.

Gründe für die Herzlähmung können zweierlei sein, entweder Lähmung der Herzganglien oder des Herzmuskels. Letzteres ist aus Analogie zu den Versuchen am Frosche das weitaus Wahrscheinlichere.

II. Subacute Vergiftung.

Eine andere Reihe von Kaninchen wurde subacut vergiftet und zwar mit citronensaurem Wismuthnatron.

Hier ist der Tod im Wesentlichen ebenfalls noch Folge von Herzlähmung. Daneben entwickeln sich aber auch schon Erscheinungen in andern Organen: es zeigt sich diarrhoischer Stuhl und bei der Section erscheint der Magen und der obere Theil des Darmes stark hyperämisch. Endlich waren in solchen Fällen öfters kurz vor dem Tode oder auch kurz nach demselben fibrilläre Zuckungen in leicht beweglichen Theilen, in den Gesichtsmuskeln und in der Hand wahrzunehmen und blieben solche auch nach der Durchschneidung der motorischen Nerven bestehen. Zur Erklärung dieser letztern Erscheinungen würden wir

ohne Bedenken an die auch schon von *Marti*[1]) und mir nach Vergiftung mit Wolfram und Mangan kurz vor dem Tode beobachteten Zuckungen denken und mit diesem diese Zuckungen gleich dem gewöhnlichen Sehnenhüpfen Sterbender in eine Parallele zu den vor Kurzem von *Sigmund Mayer* beschriebenen postanæmischen Zuckungen setzen, wenn wir nicht solche fibrilläre Zuckungen bei andern Thieren, beim Hund z. B., lange vor jeder Circulationsstörung wahrgenommen hätten. So aber werden wir auch diese fibrillären Zuckungen der Warmblüter, übereinstimmend mit den am Frosch durch Wismuthnatron hervorgebrachten fibrillären Zuckungen als durch Wismuth direct hervorgerufene Reizungen der motorischen, peripheren Nervenenden betrachten.

Versuch: Kleines Kaninchen.

3 mal stündlich hintereinander 0,05 Wismuthnatron.

Nach der zweiten Stunde dünner Stuhl. Bald nach der dritten Injection starker Opisthotonus. Tracheotomie, künstliche Respiration. Herz blosgelegt, schlägt in Gruppen, indem die Pulse oft kleine Pausen machen; in solchen treten Kämpfe auf und es erfolgt endlich in einem solchen Anfall der Tod. Demselben gehen fibrilläre Zuckungen in den Gesichtsmuskeln und der Hand voraus und bleiben diese bestehen, auch wenn der n. facialis, respective der pl. brachialis durchschnitten werden.

Bei der Section zeigt sich der Magen stark hyperämisch, ebenso der Darm in seinem obern Abschnitt. An einer Injectionsstelle ist sulziges Oedem vorhanden.

III. Chronische Vergiftung.

Hier zeigt sich ein zunehmender Verfall der quergestreiften Sceletmuskulatur. Als erstes Symptom fiel uns auf wie unbehülflich die Thiere sich benehmen bei dem Versuche, mit den Vorderbeinen sich zu putzen, denn sie

[1]) Vgl. die Dissertation von Hrn. *Marti*, Bern 1883.

waren zu kraftlos um genügend Gleichgewicht zu halten, wenn die Vorderbeine sich der Schnauze nähern wollten und es fielen dieselben resultatlos mitten in der angestrengten Bewegung wieder herunter. Hernach zeigten die Thiere immer mehr zunehmende Schwäche, sie konnten sich nicht mehr ordentlich fortbewegen, versagten namentlich die Hinterbeine und endlich blieben sie auf dem Boden liegen in irgend einer ihnen gerade zugemutheten Lage, zeigten aber zu solcher Zeit immer noch eine recht deutliche Sensibilität. Schliesslich hören die Thiere auf zu athmen, schlägt aber das Herz in solchen Fällen noch ganz gut. Reizen wir die Muskelnerven, so sind diese äusserst schwer reizbar und zeigen die Muskeln nur bei stärkster Reizung noch schwache Contractionen. So dürfte denn der Tod in solchen Fällen von einer Lähmung der Skeletmuskeln und besonders der Athemmuskeln abhängen. Nach dem Tode zeigt sich auffallend rasche Starre der Skeletmuskeln, sowie auch des linken Ventrikels.

In allen chronisch verlaufenden Fällen sinkt die Temperatur ganz erheblich, sie kann bis auf 34° heruntergehen. Bei der Section zeigt sich der Magen stets stark hyperämisch und präsentiren sich zahlreiche Ecchymosen im Dünndarm.

Versuch: Mittelgrosses Kaninchen.

Erster Tag: Um 3 und 5 Uhr je 0,02 Wismuthnatron subcutan injicirt.

Zweiter Tag: Um 9, 2, 4 und 6 Uhr dieselbe Dosis.

Dritter Tag: Um 9, 11 und 2 Uhr dieselbe Dosis.

Um 4 Uhr des dritten Tages liegt das Thier bewegungslos da, versucht davonzugehen, hat aber nicht die Kraft dazu. Die Sensibilität ist gut. Das Thier hört

während der sofort vorgenommenen Tracheotomie auf zu athmen. Künstliche Respiration. Herz blosgelegt, schlägt noch ziemlich gut, aber keine Blutungen, Carotis leer. Reizung des Ischiadicus absolut erfolglos. Directe Reizung der Muskeln: Peronæus scheint zu Beginn sichtlich besser als Gastrocnemius; bald darauf stirbt er aber doch rascher ab als der Wadenmuskel, ist aber auch längere Zeit nach dem Tode der weissen Unterschenkelmuskeln der rothe Soleus noch reizbar. Am Arm reagirt die Tricepsgruppe fast nicht, der Brachialis recht deutlich. Sehr rasch starke Starre der Skeletmuskeln und auch der linken Herzkammer, die auf ein Minimum contrahirt ist.

Peristaltik fast keine wahrnehmbar.

Im Harn Wismuth. Cardiatheil des Magens stark hyperämisch; zahlreiche Ecchymosen im Dünndarm.

Im vorhergehenden Versuch hatte sich jedenfalls ein erheblicher Verfall der Circulation gezeigt und liegt es in Anbetracht der starken Hyperæmie und der Ecchymosen im Darm nahe auch hier an eine specifische Lähmung der Gefässe des Darmtractus zu denken, ganz wie schon früher *Bœhm* und *Unterberger* für Arsen, in jüngster Zeit *Luchsinger* und *Marti* für Wolfram und Mangan die durch alle diese Mittel hervorgerufene starke Hyperæmie des Darmes als Hauptursache eines niedrigen Blutdruckes erkannt hatten.

In weitern Versuchen wurde desshalb auch auf den Blutdruck geachtet.

Versuch: Mittelgrosses Kaninchen.

Erster Tag: 3 und 5 Uhr je 0,02 Wismuthnatron.

Zweiter Tag: 11 Uhr dieselbe Dosis.

Um 4 Uhr kann das Thier kaum mehr gehen und ist die Temperatur auf 35,8° gesunken. Tracheotomie, hört

auf spontan zu athmen, künstliche Respiration, Carotis blosgelegt und mit dem Manometer verbunden. Der Blutdruck zeigt 80 mm Quecksilber. Ischiadicus präparirt: die Reizung des centralen Endes gibt kaum merkliche Drucksteigerung. Dann wird durch $4^1/_2$ Minuten die Athmung suspendirt, der Druck sinkt continuirlich bis auf 41 mm und zeigt sich dabei niemals irgend eine Spur von Steigerung. Ebensowenig zeigen sich während dieser Zeit dyspnoische Muskelkrämpfe, denn selbst bei directer Reizung der motorischen Nerven mit stärksten Strömen waren die Muskeln absolut reactionslos und zuckten nur bei direkter Erregung. Es war also hier die sonst bei solchen Versuchen empfohlene Curarisirung nicht nöthig. Während des Versuches, den Splanchnicus zu präpariren, stirbt das Thier.

Versuch: Mittelgrosses Kaninchen.

Erster Tag: 3 und 5 Uhr je 0,02 Wismuthnatron.

Zweiter Tag: 11 Uhr dieselbe Dosis.

Um $4^1/_2$ Uhr lässt sich das Thier auf den Rücken legen und sieht matt aus. Tracheotomie. Periphere Reizung des Ischiadicus gibt bei mässigerem Strom Beugung, bei stärkerem Streckung. Da also hier das curareartige Stadium noch nicht eingetreten, so wird das Thier schwach curarisirt. Der Druck in der Aorta beträgt 85 mm Quecksilber. Sensible Reizung: der Druck steigt um circa 10 mm Nun wird der Splanchnicus vom Rücken her präparirt; mittlerweise ist der Druck bis 52 mm gesunken. Reizung des Splanchnicus mit starkem Strom: Druck steigt bis 57 mm und sinkt hernach bis 48 mm. Erstickung des Thieres während 2 Minuten: Der Druck steigt um 15 mm. Hernach Respiration wieder eingeleitet: der Druck sinkt wieder um 15 mm. Brustaorta einige Male hintereinander

zugeklemmt: Druck steigt jedesmal bis 120 und 130 mm. Mit dem Loslassen der Klemme sinkt der Druck bis unter den ursprünglichen Werth, bis circa 30 mm, steigt dann bis 50 mm und sinkt dann erst wieder auf den ursprünglichen Werth ab.

Ganz ähnlich wie die Versuche mit Wismuthnatron fielen die Versuche mit Wismuthammonium aus.

Versuch: Mittelgrosses Kaninchen.

Erster Tag: Abends 6 Uhr 0,05 Wismuthammonium.
Zweiter Tag: 9, $10^1/_2$, 12, 1, 2, 3, $4^1/_2$ Uhr dieselbe Dosis.

Abends 6 Uhr ist dem Thier noch nichts anzusehen. Die Injectionen werden ausgesetzt. Gegen Abend des dritten Tages ist erhebliche Diarrhoe und Mangel an Fresslust vorhanden. Am Morgen des vierten Tages ist die Diarrhoe bedeutend stärker, das Thier zittert, die Temperatur ist auf 35° gesunken.

Tracheotomie. Blutdruck in der Carotis: 42 mm. Künstliche Respiration. Splanchnicus präparirt. Mittlerweile ist der Druck auf 29 mm gesunken und steigt selbst bei stärkster Reizung des Splanchnicus absolut nicht. Bei Suspension der Athmung sinkt der Druck noch mehr ohne je eine Spur von Steigerung zu zeigen; beim Zuklemmen der Aorta hebt er sich dagegen wieder bis 60 mm. Hernach wird der Ischiadicus gereizt, es gibt keine Zuckungen; bei directer Reizung ergibt die Peronæusgruppe nichts, dagegen zuckt der Gastrocnemius noch recht gut. Am Vorderbein sind die Extensoren der Hand und ebenso der Brachialis abgestorben, während die Flexoren der Hand und die Tricepsgruppe noch erregbar sind.

Aus diesen Versuchen am Kaninchen ergibt sich also wohl zweifellos Folgendes:

Erstens eine erhebliche Schwächung der quergestreif-

ten Muskulatur. An den Skeletmuskeln bemerken wir auch hier wie beim Frosch eine merkwürdige Reihenfolge der Schädigungen.[1]) Aehnlich wie die Skeletmuskeln wird wohl voraussichtlich auch das Herz afficirt und zeugen dafür namentlich die Fälle acutester Vergiftung, die ja mit einer Lähmung des Herzens endigen. Auch in den chronischen Versuchen dürfte ein gewisser Antheil an dem niedrigen Blutdruck aus einer Schwächung des Herzmuskels abzuleiten sein. Auf solche Schwächung des Herzens dürfte die hier so ganz abnorme Wirkung der Erstickung zurückzuführen sein, denn wir sahen ja hier überraschender Weise, in den vorgeschrittenen Fällen wenigstens, niemals wie sonst normal Blutdrucksteigerung eintreten, sondern beobachteten ausschliesslich ein continuirliches Absinken des Druckes.

Zweitens aber spielt hier, bei den chronischen Vergiftungen wenigstens, sicher eine erhebliche Rolle die toxische Veränderung des Darmtractus, denn je mehr Zeit das Gift zu seiner Wirkung hat, umsomehr bildet sich ein Reizzustand des Darmes aus, der während des Lebens in starken Diarrhoeen sich kundgibt und bei der Section in entzündlichen und stark hyperämischen Zuständen des Darmes sich demonstrirt. In diesen starken Hyperämien des Darmes liegt wohl die völlige Unwirksamkeit oder die in andern Fällen doch sehr geringe Wirksamkeit der Splanchnicusreizung. Das Wismuth wird sicherlich von den Darmdrüsen ausgeschieden, denn wird der Dünndarminhalt eines Kaninchens verascht, so ist Wismuth darin leicht nachzuweisen und zeigt sich die Anwesenheit desselben ohne weitere Untersuchung deutlich genug an

---

[1]) Vergl. übrigens auch darüber *W. Neumann*, Dissertation, Bern, 1883.

der durch Schwefelwismuth erzeugten charakteristischen Schwarzfärbung des Dickdarminhaltes. Im Momente der Ausscheidung scheint das Wismuth dann aber eine erhebliche, entzündliche Reizung zu verursachen. Es ist dem entsprechend die Hyperämie des Darmes wohl nur ein secundärer Process.

Ob ausser dieser deutlich nachgewiesenen, peripheren Lähmung der Darmgefässe auch noch andere, centrale Lähmungen des Gefässapparates vorkommen, ist nicht gerade leicht zu bestimmen; in unserm Falle aber äusserst unwahrscheinlich, da die Thiere auch sonst noch bis gegen Ende gute Sensibilität bekunden. Gehen schliesslich auch sensible Reizungen am Manometer spurlos vorüber, so könnte dies doch nur daran liegen, dass eben jetzt entsprechend der Verengung vieler Gefässgebiete einfach mehr Blut in die vollständig gelähmten und so äusserst geräumigen Darmgefässe sich verliert, also trotz solcher Gefässverengung der allgemeine Blutdruck eben nicht mehr merklich zu steigen braucht. Es kann auch der Misserfolg der Erstickung, wie schon hervorgehoben, wohl kaum ohne Weiteres für eine Lähmung der Gefässcentren sprechen.

Drittens zeigen sich bei den chronisch vergifteten Wismuthkaninchen alle Zeichen eines nephritischen Processes, denn verschiedentlich fanden wir Eiweiss im Harn und beobachteten die Epithelien der Niere als in beginnender parenchymatöser Entzündung begriffen. Wir können hierin die speciellen, gerade auf diesen Punkt gerichteten Untersuchungen von Hrn. Prof. *Langhans* nur bestätigen. Dadurch tritt denn auch das Wismuth in den Kreis jener, wie es scheint, ziemlich grossen Klasse von Metallen, die, wie Eisen, Nickel, Cobalt, Mangan, Quecksilber, nach dem Ausdruck von *Kobert* eine „Metallniere“ erzeugen.

Viertens ist bei diesen Versuchen beständig ein Sinken

der Temperatur beobachtet worden. Dasselbe dürfte am einfachsten mit der grossen Schwäche der gesammten quergestreiften Muskulatur zusammenhängen und ist ja dieselbe sicherlich der Hauptherd der thierischen Wärme.

Fünftens haben wir keinen Grund, hier directe Einflüsse des Wismuthes auf das Centralnervensystem anzunehmen, denn der schliesslich so matte Zustand des Thieres ist hinlänglich aus der grossen Muskelschwäche zu erklären und sehen wir stets bis zum Tode des Thieres noch recht deutliche Zeichen von wohlerhaltener Sensibiltät.

C. Versuche an Katzen.

Auch hier zeigen Wismuthnatron und Wismuthammonium so ziemlich den gleichen Befund.

Da ganz acute Vergiftungen eigentlich nur ein geringes Interesse darbieten, so haben wir hier darauf verzichtet.

In den chronischen Vergiftungen, die wir anstellten, traten die *Erscheinungen des Magens und Darms* in erster Reihe auf. Sehr oft erfolgte schon nach subcutanen Injectionen geringer Mengen der Wismuthsalze Erbrechen und stellte sich bald darauf eine zusehends zunehmende, schliesslich sehr ausgiebige Diarrhoe und Appetitlosigkeit ein. Bei der Section zeigte sich regelmässig dementsprechend eine erhebliche Hyperämie des Magens und noch mehr des ganzen Darms. Entsprechend dieser starken toxischen Gastro-enteritis entwickeln sich auch noch andere Symptome; der Blutdruck nahm zusehends ab bis auf 60 bis 40 mm Quecksilber, offenbar weil das Blut in dem stark hyperämischen Darm sich anstaute und kann wohl der Tod oft eine einfache Folge dieses schliesslich äusserst erniedrigten Blutdruckes sein. Dass in der That daran wesentlich die Gefässe des Darmes, nicht aber das Herz

schuld ist, dürfte wohl am besten daraus hervorgehen, dass selbst stärkste Reizungen des Splanchnicus nicht im Stande sind, den gesunkenen Blutdruck zu heben, dass dagegen das Herz oft noch lange nach dem Tode des Thieres unter Beihülfe künstlicher Respiration ziemlich kräftig zu schlagen vermag und auf einfaches Klemmen der Aorta der Druck sich rasch wieder um das Doppelte und Dreifache hebt.

In dem Darminhalt, ja selbst im Mageninhalt fanden sich oft genug braune Verfärbungen; es gelang leicht, dieselben durch Behandlung mit Salpetersäure, hernach durch Zusatz von Schwefelammonium, als Schwefelwismuth nachzuweisen.[1]) Von dem Magen und Darm wird also das subcutan injicirte Wismuth ausgeschieden und werden dadurch diese intensiven Entzündungserscheinungen des ganzen Tractes hervorgerufen.[2])

Neben diesen gastrischen Folgeerscheinungen zeigt das Wismuth dann aber auch einen deutlichen Einfluss auf die *quergestreifte Musculatur;* dies geht wohl am besten aus dem eigenthümlichen Einsinken der Kreuzgegend und dem sich daraus entwickelnden, hyänenartigen Gange hervor. Diesem schliesst sich bald noch ein weiteres Stadium an, indem die Hinterbeine gelähmt sind und bei Gehversuchen von dem Thiere einfach nachgeschleppt werden.

Am Centralnervensystem ist keine Veränderung zu

---

[1]) Bei Kaninchen besass nur der Dickdarm diesen schwärzlichen Inhalt. Da sich bei der Katze auch schon im Dünndarm Ablagerungen von Schwefelwismuth finden, so würde auch dies auf eine intensivere Fäulniss im Darm des Fleischfressers schliessen lassen.

[2]) Nach Abschluss der Versuche wurde in einigen Fällen auch die Galle auf Wismuth untersucht, darin stets erhebliche Mengen gefunden. *Luchsinger.*

constatiren, die man als eine direkte Wismuthwirkung anzusehen gezwungen wäre. Die grosse Mattigkeit des Thieres wird eben zum grossen Theil mit der immer mehr und mehr zunehmenden Hyperämie des Darmes und der consecutiven Anæmie des Gehirnes zusammenhängen, wird weiter bis zu einem gewissen Theil auch auf die Affection der quergestreiften Muskeln zu beziehen sein.

Bei einigen Thieren war gegen Ende starke Salivation, bei andern starke Schweisssekretion zu beobachten. Die Ursachen sind jedenfalls central, denn die Schweisssekretion blieb aus in jenem Bein, dessen Schweissnerv (Ischiadicus) durchschnitten war. Aber auch diese Erregung der Secretionscentren dürfte wohl weniger auf directe Wismuthwirkung zu beziehen sein, als wohl viel eher auf einen dyspnoischen, durch den Verfall der Circulation eingeleiteten Zustand des Thieres; wenigstens trat ziemlich gleichzeitig auch dyspnoische Athmung ein[1]). Aber auch Kolikschmerzen wären hier als eine Ursache dieser starken Secretionen zu vermuthen.

Auch hier sank die Temperatur der Thiere, übereinstimmend mit den Ergebnissen der Kaninchenversuche, sehr erheblich.

[Endlich sei noch auf eine eigenthümliche Beschaffenheit der normalen Katzenniere hingewiesen; denn diese sieht makro- und mikroscopisch so kolossal verfettet aus, dass man leicht versucht sein könnte, hier an intensive pathologische Erscheinungen zu denken. Vergl. *Frank*, Anatomie der Haussäugethiere.]

[1]) Es dürfte wohl nahe liegen, die Speichelsekretion, wie solche nach Eingabe anderer Metalle eintritt, oft genug ebenfalls als einfach dyspnoische zu deuten, wenigstens vermisst man bei derartigen Angaben in der Regel eine nähere Analyse der Erscheinungen. Vergl. z. B. über Quecksilber: *von Mering*, Archiv für Pathologie und Pharmakologie, XIII. Band, 1881, pag. 86.

Zur Erläuterung mögen einige Beispiele aus unsern Protokollen folgen.

Versuch: Katze.

Erster Tag: $3\frac{1}{2}$, $4\frac{1}{2}$, $5\frac{1}{2}$ und $6\frac{1}{2}$ Uhr je 0,05 Wismuthammonium subcutan injicirt.

Zweiter Tag: Das Thier ist sehr ruhig, frisst nicht. $9\frac{1}{2}$ und $11\frac{1}{2}$ Uhr dieselbe Dosis.

Um 10 Uhr hat sich das Thier erbrochen, es zeigt Hyänengang, verkriecht sich und bricht unter starkem Würgen mehrmals gelben Brei. Am dritten Tag Morgens sieht das Thier sehr matt aus und wird aufgebunden. Tracheotomie, künstliche Respiration. Blutdruck in der Carotis 85 mm. Thier schwach curarisirt, N. splanchnicus präparirt; mittlerweile ist Blutdruck auf 70 mm gesunken. Splanchnicusreizung mit stärksten Strömen ergibt keine Blutdrucksteigerung, dagegen erzielt die sensible Reizung eine solche von 15 mm. Nun wird die Respiration unterbrochen und sinkt der Druck ohne irgend welche intermittirende Steigerung continuirlich, ab bis 30—40 mm, hebt sich aber wieder bei Wiederbeginn der künstlichen Athmung. Endlich wird die Aorta comprimirt und der Druck steigt von circa 50 mm auf 135 mm.

Bei der Section zeigt sich eine bedeutende Hyperämie des Dick- und Dünndarmes. Der Misserfolg der Splanchnicusreizung und der ziemlich niedrige Blutdruck dürften damit zusammenhängen.

Sicher ist hier ausser der peripheren Lähmung der Darmgefässe wohl nicht weiter an Lähmung der Gefässcentren zu denken, denn wir sehen ja doch, dass sensible Reizungen noch recht guten Erfolg zeigen zu einer Zeit, wo directe Splanchnicusreizung keine Spur von Drucksteigerung mehr gibt und ist auch hier der Misserfolg der

Erstickung, wie schon beim Kaninchen ausgeführt, aus Herzschwäche genügend zu erklären. Es wird eben das mit Wismuth vergiftete Herz Dyspnoe viel weniger leicht ertragen, als das normale[1]).

Versuch: Kleine Katze.

Erster Tag: 9 1/2, 11 1/2, 3, 5 und 7 Uhr je 0,007 Wismuthnatron subcutan injicirt.

Zweiter Tag: 11, 3, 4 1/2, 6 1/2 Uhr je dieselbe Dosis.

Dritter Tag: 10, 12 und 3 Uhr ebenso.

Die hintern Extremitäten werden nachgezogen, erhebliche Dyspnoe, sehr starkes Schwitzen mit Ausnahme des linken Hinterbeins, dessen Ischiadicus durchschnitten. Temperatur 35.5°. Druck in der Carotis 58 mm. Tracheotomie. Künstliche Respiration. Splanchnicus präparirt, das Thier stirbt, der Druck sinkt auf Null; das Herz schlägt noch einige Zeit ziemlich kräftig. Section zeigt ganz zum Unterschied zu andern Thieren weder im Magen noch im Darm irgendwelche Hyperämie[2]).

Versuch: Katze.

Erster Tag: 3, 4, 5, 6 Uhr je 0.07 Wismuthammonium.

Zweiter Tag: Morgens kann das Thier nicht mehr gehen.

Kolossale Dyspnoe, Schaum vor dem Mund. Der Blutdruck zeigt gleichwohl noch 105 mm. Das Thier wird schwach curarisirt. Tracheotomie, künstliche Respiration. Starke sensible Reizung der Haut mit elektrischen Strömen:

---

[1]) Vergl. *Kronecker*, Archiv für (Anatomie und) Physiologie 1881. 354. Analoge Versuche mit Aether.

[2]) Aus diesem und einem ähnlichen Versuche scheint uns hervorzugehen, dass junge Thiere viel weniger leicht oder sogar gar nicht toxische Veränderungen des Darms erleiden. Es wäre sicherlich nicht ohne Interesse, diese Frage auch an andern Entzündungsreizen näher zu studiren.

Der Druck steigt bis 178 mm, sinkt mit Aufhören der Reizung auf 97 mm. Splanchnicus präparirt, der Druck ist mittlerweile auf 73 mm gesunken. Starke Splanchnicusreizung: Der Druck steigt auf 84 mm, fällt hernach auf 71 mm.

Aortenklemme macht den Druck auf 140 mm steigen. Ebenso steigt derselbe auf sensible Reizung sehr erheblich an. Erstickung: Der Druck steigt am Ende der 7. Viertelsminute um circa 10 mm, sinkt aber hernach wieder erheblich.

Also zeigt die Erstickung sowohl wie die Splanchnicusreizung nur geringe, allerdings noch deutliche drucksteigernde Wirkung, wirkt sensible Reizung aber unvergleichlich besser.

Bei der Section zeigen sich Magen und Darm, besonders das Duodenum stark hyperämisch.

D. Versuche an Hunden.

Nach Allem, was wir schon bisher berichtet, können wir uns über den allgemeinen Theil ziemlich kurz fassen, denn wir finden ein Symptomenbild, das namentlich mit den an der Katze gesehenen Erscheinungen sehr nahe übereinstimmt.

Vor Allem tritt hier wiederum, und zwar in allerintensivster Weise eine starke entzündliche Reizung des ganzen Darmtractes auf. In den meisten Fällen eröffnet sehr bald intensives Erbrechen den Reigen der Erscheinungen und folgt bald darauf Diarrhoe, die schliesslich in den letzten Tagen rein blutig wird. Wenn der Prozess nur einige Zeit zu wirken Gelegenheit hatte, so tritt vollständige Loslösung der Epithelien der Darmzotten ein, starke Hæmorrhagien finden statt, so dass schliesslich der ganze Darm wie mit Blut überzogen ist. Dass unter

solchen Bedingungen der Blutdruck schliesslich erheblich sinkt, wird wohl nicht überraschen und ist denn auch hier ein Verlust des Tonus der Darmgefässe geradezu augenfällig.

Nach Allem, was wir bei Kaninchen und Katzen gesehen, ist die Wahrscheinlichkeit sehr gross, dass auch hier der grosse Gefässnerv des Darmes seine Wirkung auf die Darmgefässe eingebüsst habe. Es sind ja beim Hund diese hyperämischen Erscheinungen des Darmes nur noch viel intensiver als wie wir sie bei Kaninchen und Katzen beobachtet haben. In den wenigen Versuchen, die wir bisher an Hunden anstellen konnten, waren wir leider nicht so glücklich, diese Splanchnicusreizungen im richtigen Momente anzustellen und ist uns die Vornahme weiterer Versuche wegen dringender Abreise von Hrn. Mory einstweilen unmöglich. In einem Versuch starb das sehr heruntergekommene Thier unmittelbar nach der Operation, in einem andern hatten wir, um einige Zeit zu gewinnen, die Splanchnicusreizung zu früh angestellt und gab dieselbe noch einen deutlichen, immerhingeringen Effekt, aber war dem entsprechend auch die Hyperämie des Darmes nur eine geringe.

Endlich ist hier der Ort, noch auf eine weitere Ungunst solcher Versuche hinzuweisen, da solche uns wohl einige Kenntniss zu geben vermag von eigenthümlichen Veränderungen des Herzens durch Wismuth; denn wir sahen in einem dritten Falle endlich das Herz unter einem mässigen Druck gut schlagen, es trat aber sofort ein jähes Absinken des Druckes, eine Lähmung des Herzens ein, kurz nachdem wir noch durch eine mässige sensible Reizung der Haut eine vorübergehende ziemlich starke Blutdrucksteigerung hatten erzielen können.

Bei Patienten, die mit Digitalis behandelt werden,

sieht man oft nach geringen Körperanstrengungen den Tod eintreten, wir dürfen also hier in dem mit Wismuth geschwächten Herzen eine gute Analogie gefunden haben.

Aehnlich wie auf den Herzmuskel, so wirkt das Wismuth auch hier auf die *Sceletmuskeln* und sind hiebei wohl zwei verschiedene Stadien, ein Erregungs- und ein Lähmungsstadium zu unterscheiden. Im erstern zeigen sich, deutlich an die Wismuthnatron-Frösche erinnernd, starke fibrilläre Zuckungen in verschiedenen Muskeln und zwar am deutlichsten in den Temporales und Masseteren. Man bemerkt starke, ungeordnete Contractionen einzelner Bündel, die rasch hintereinander regellos auftauchen und wieder verschwinden und die bei einiger Intensität ein weithin hörbares Zähneklappern verursachen.

Ueber den Ort der Erregung dieser fibrillären Zuckungen können wir uns für die Kaumuskeln nicht weiter unterrichten, da doch darüber einzig eine Durchschneidung aller Kaunerven hätte Aufschluss geben können, eine solche Operation aber uns viel zu eingreifend erschien.

Dass wir das von *Harnack* zur Unterscheidung von centralen und peripheren Erregungen empfohlene Chloroform nicht anwandten, wird nach den Ausführungen des Einen von uns (Valentin's Festschrift) begreiflich sein. Berücksichtigen wir dagegen die analogen Verhältnisse beim Frosch, so werden wir auch hier viel eher an periphere Erregungen denken und werden wir in solcher Wahrscheinlichkeit weiter noch durch den Umstand unterstützt, dass diese Erregungen in den Muskeln beider Seiten keineswegs gleichzeitig waren; denn namentlich zu Beginn dieser Erscheinungen sehen wir einige Male die Zuckungen bald nur in dem einen, bald nur in dem andern Temporalis auftreten, so dass diese in ihrer Erregung und Ruhe geradezu abzuwechseln schienen. Eine centrale Er-

regung würde aber wohl zweifellos beide Muskeln gleichzeitig treffen. Weitere, ganz sichere Aufschlüsse über den Ort der Erregung dieser fibrillären Zuckungen brachten aber andere Versuche. Im spätern Verlauf der Vergiftung sahen wir öfters ungeordnete, an Sehnenhüpfen erinnernde Zuckungen in verschiedenen Muskeln der Vorder- wie der Hinterbeine. In einem Falle hatten wir also den Ischiadicus durchschnitten: es blieben die Zuckungen noch bestehen und wurde nun der Ischiadicus mit mässigen Strömen gereizt, so kamen mit Aufhören der Reizung diese wilden ungeordneten Zuckungen einzelner Muskelbündel in intensivster Weise und lang andauernd zum Vorschein.

Daraus geht sicher hervor, dass auch beim Hund die Wismuthsalze eine starke Erhöhung der Erregbarkeit, endlich eine Reizung der peripheren motorischen Nervenenden bedingen, welchem Zustande dann später Depression und Lähmung folgt. In der That gehen die Hunde in der letzten Zeit steif und mühsam; werden sie zum Stehen genöthigt, so sinken sie besonders in den Hinterbeinen leicht ein. Es dürfte wohl ein grosser Theil des trägen Aussehens der Thiere auf diese Muskelaffection zu beziehen sein, da dieselben zu solcher Zeit noch grosse Aufmerksamkeit zeigen.

Die Lähmung beschlägt nun die verschiedenen Muskeln in ganz verschiedener Weise. Reizen wir in so spätem Stadium den Ischiadicus mit immer mehr anwachsenden Strömen, so sehen wir stets nur immer mehr und mehr sich steigernde Dorsalflexion des Fusses, niemals zu solcher Zeit Streckung. Reizen wir den Plexus brachialis, so sehen wir in gleicher Weise nie Volarflexion, sondern stets Dorsalflexion der Hand, ein von dem normalen durchaus abweichendes Verhalten. Es dürften wohl offenbar die beim Stehen doch wesentlich in Anspruch

genommenen Streckmuskeln des Hinterbeines, und die Beuger der Hand durch ihre grössere Thätigkeit auch mehr von dem schädigenden Wismuth aufnehmen. Die Annahme, dass lähmende Agentien gereizte Organe stärker befallen, ist aber auch schon anderweitig von dem Einen von uns vertreten worden[1]). Erst längere Zeit nach dem Tode des Thieres kehrte sich das Verhältniss der Erregbarkeit um, so dass dann auf Reizung des Ischiadicus stets wieder Streckbewegungen eintraten, auf Reizung des Brachialis Beugebewegungen der Hand und starben bald darauf dann die Extensoren des Fusses und der Hand ab, während zu solcher Zeit Gastrocnemius und Flexoren der Hand noch deutlich reizbar waren.

Damit hätten wir auch bei Wismuth ein verschiedenes Verhalten verschiedener Muskeln gegen Gifte dargethan; ein Verhalten, wie solches schon in den Protokollen der Herren *Marti* und *Hess* für andere Muskelgifte ebenfalls dargelegt ist, und wie solches erst neuerdings von Frl. *Neumann* ausführlich für die verschiedensten Gifte dargestellt wird[2]).

Die Temperatur der Hunde sank im Verlauf der Versuche stets um einige Grade, doch nie so tief, wie bei kleineren Thieren.

Die Ausscheidung des Wismuthes geschieht durch den Darm und die Niere; im Harn war wenigstens leicht Wismuth durch einfaches Versetzen mit Schwefelammonium an einer braunen Verfärbung desselben zu erkennen.

---

[1]) Vergl. *Sokoloff:* Physiologische und toxicologische Studien am Herzen. Dissertation, Bern, 1881.

[2]) Vergl. *W. Neumann,* Dissertation, Bern, 1883.

Versuch: Hund.

Erster Tag: 3 1/2 und 5 1/2 Uhr je 0.15 Wismuthammonium subcutan injicirt.

In der Nacht erbricht der Hund copiöse Massen.

Zweiter Tag: Morgens kann das Thier nicht mehr gut gehen, liegt beständig am Boden, hat in den Vorderbeinen fibrilläre Zuckungen und zittert mit dem Kopfe, verweigert Nahrung; zeigt grossen Durst, Diarrhoe.

2 und 4 Uhr je 0.05 Wismuthnatron subcutan injicirt.

Dritter Tag: 10 Uhr 0.08 Wismuthnatron subcutan.

Das Thier trinkt viel Wasser, das es bald wieder bricht. Fibrilläre Zuckungen der Gesichtsmuskulatur, lautes Zähneklappern durch mehrere Stunden lang. Um 4 Uhr 0.05 Wismuthnatron subcutan.

Vierter Tag: Die fibrillären Zuckungen sind verschwunden. Das Thier hat in der Nacht geheult, kann nicht mehr stehen. Druck in der Carotis: 85 mm, sinkt nach einiger Beruhigung bis 53 mm. Sensible Reizung: Druck steigt bis 120 mm, um wieder zu sinken. Unmittelbar nach dieser sehr erheblichen Steigerung sinkt der Druck ziemlich jäh ab, erreicht in Kurzem etwa Werthe von 32 mm und stirbt das Thier offenbar an solchem Verfall der Circulation.

Temperatur 35 °.

Section: Magen, Dünn- und Dickdarm sehen hyperämisch aus. Im Harn geringe Mengen Eiweiss und Wismuth.

Versuch: Hund.

Erster Tag: 3 und 6 Uhr je 0.15 Wismuthammonium.

Das Thier bricht viel, ist unruhig, gegen Abend blutige Diarrhöen, trinkt viel Wasser, frisst nicht.

Zweiter Tag: 10, 2 und 5 Uhr je 0.05 Wismuthnatron.

Die Diarrhoeen werden heftiger. Das Thier kann nicht mehr stehen und fällt zusammen. Temperatur 35°. Tracheotomie; stirbt, noch einige schwache Contractionen des Herzens, Carotis leer. Ischiadicus mit stärkstem Strom gereizt ergibt: Beugestellung, hernach lang andauerndes Flimmern; dieser Reizungsversuch wird mehrmals wiederholt. Reizung des andern Ischiadicus: Zuerst schwache Streckung, in spätern Versuchen deutliche Dorsalflexion des Fusses und kehrt erst kurz vor dem Absterben die Streckstellung wieder. Reizung des pl. brachialis macht starke *Dorsal*flexion der Hand.

Section: Magen sehr hyperämisch, Darm voll Blut, kolossale Hyperämie, Epithelialabstossungen.

Herr Prof. *Flesch* hatte die Freundlichkeit, einige Schnitte der gehärteten Präparate anzufertigen und hatte hernach Herr Prof. *Langhans* die Güte, diese Präparate ebenfalls anzusehen. Beiden Herren sei hier unser Dank ausgesprochen.

Der mikroscopische Befund war folgender: Dünndarm; kolossale Hyperämie der Zotten, die an ihren Enden contrahirt und infolge dessen keulenförmig angeschwellt sind. Epitheldesquamation der Zotten; in den Drüsen scheint das Epithel erhalten zu sein; in den Zottenenden ist die Kernfärbung eine schlechte, bräunliche, was auf Wismuth hindeuten mag. Starke Haemorrhagien in den Zotten.

Dickdarm: Sehr starke blutige Infiltration der Mucosa und Muscularis, einzelne Muskelfasern der letztern aufgequollen, stark glänzend. Niere, Austritt von rothen Blutkörperchen hie und da sichtbar, hie und da gelbe Körner, was auf Wismuth könnte schliessen lassen; in

einigen gewundenen Harnkanälchen gelbliche Massen (Wismuth?).

Leber: kolossale Hyperämie.

Herz: normal.

Schlüsse:

Die Wismuthsalze sind also auch für die höhern Organismen ganz intensive Gifte. Um ihre Wirkung zu studiren, ist eben nur nöthig, dass sie in einer leichtlöslichen und Eiweisskörper nicht coagulirenden Form gegeben werden. Die citronensauren Wismuthnatron- und Wismuthammonium-Doppelsalze haben wir als solche günstige Verbindungen erkannt. Ihre Wirkungen betreffen beim Frosch vorzugsweise die quergestreiften Muskeln und deren Nervenenden und sie bewirken zuerst Reizung, dann Lähmung dieser Apparate.

Beim Warmblüter können wir in acutester Vergiftung ebenfalls alle Erscheinungen auf Veränderung der quergestreiften Muskeln zurückführen, je länger aber die Vergiftung dauert, um so mehr stellt sich noch eine andere Gruppe von Ereignissen ein und pflegen solche bei recht chronischer Vergiftung geradezu die Hauptrolle zu spielen. Diese weitern Erscheinungen beruhen in einer höchst intensiven Gastoenteritis und wird eben solche eng zusammenhängen mit der Aufgabe der Magen- und Darmdrüsen, das schädliche Agens zu entfernen. In geringer Dosis wird es eben als funktioneller Reiz, in grössern Concentrationen aber als ein mächtiger Entzündungsreiz wirken.

Diese mit der Zeit immer mehr und mehr anwachsende Entzündung des Darmes involvirt denn auch ihrerseits wieder weitere Folgeerscheinungen. Ein erhebliches Sinken des Blutdruckes wird die allernächste Consequenz einer solch' kolossalen Hyperämie des Darmes

sein und in der That erfolgt schliesslich der Tod der Thiere als Konsequenz solchen Verfalles der Circulation, zu einer Zeit, wo das Herz selber noch ganz gut schlagen kann, aber es schlägt dann eben vergebens, weil es aus Mangel an Blut leer pumpt.

In den Nieren der Kaninchen hat Herr Prof. *Langhans* entzündliche Veränderungen beobachtet, auch die Nieren der Hunde zeigen solche Veränderungen, aber wie es scheint, in viel geringerem Masse. Dagegen ist der Darm der Kaninchen enorm viel weniger afficirt, als wie der Darm der Fleischfresser. Darm und Nieren scheinen sich in die Aufgabe der Ausscheidung des Giftes zu theilen; es liegt die Vermuthung nahe, dass bei den verschiedenen Thierklassen von beiden Organen sehr verschiedene Antheile der Ausfuhr übernommen werden, daher in einem Falle wesentlich Darm-, im andern aber auch erheblichere Nierenveränderungen. Weitere quantitative Untersuchungen müssten die Probe zu dieser Vermuthung liefern.

3 2044 106 306 269